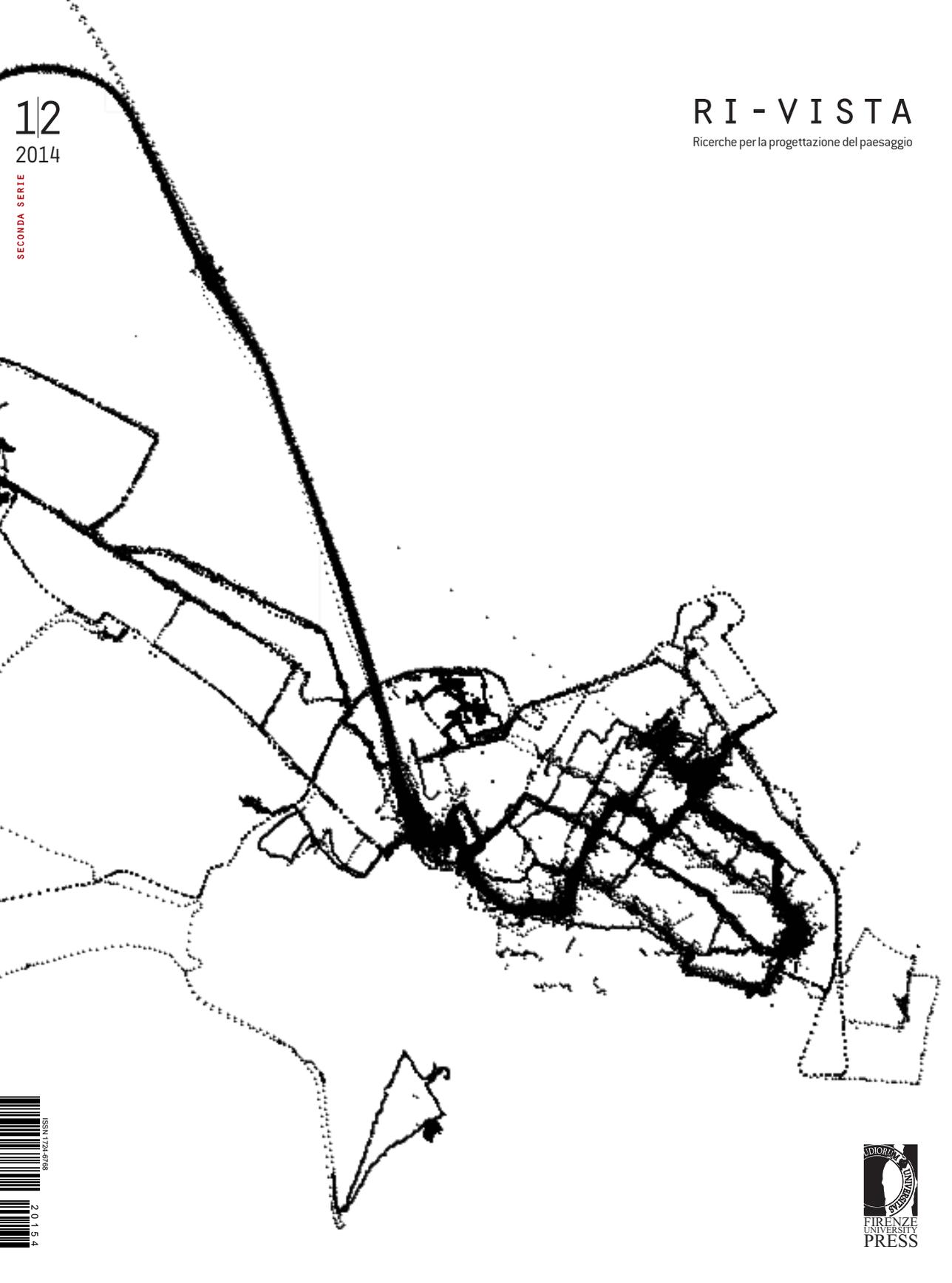


1|2
2014

SECONDA SERIE

RI - VISTA

Ricerche per la progettazione del paesaggio



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





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

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 XII n. 1|2|2014

Registrazione Tribunale di Firenze

n. 5307 del 10.11.2003

ISSN 1724-6768

COMITATO SCIENTIFICO

Antonello Boatti (Italia)

Daniela Colafranceschi (Italia)

Gabriele Corsani (Italia)

Christine Dalnoky (France)

Pompeo Fabbri (Italia)

Enrico Falqui (Italia)

Roberto Gambino (Italia)

Gert Groening (Germany)

Hassan Laghai (Iran)

Jean Paul Métaillé (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. Ricerche per la progettazione del paesaggio on-line: www.fupress.net/index.php/ri-vista/

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.

© The Author(s) 2014

La presente opera, salvo specifica indicazione contraria, è rilasciata nei termini della licenza

Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International

(CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>).

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

CC 2014 **Firenze University Press**

Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
www.fupress.com

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

Presentazione

Gabriele Paolinelli

Università degli Studi di Firenze, DIDA gabriele.paolinelli@unifi.it

12
2014

SECONDA SERIE

“Era il 1997 quando, su iniziativa di Mariella Zoppi, avviammo il dottorato di ricerca in progettazione paesistica [...]. L'anno successivo, sempre nella facoltà di architettura di Firenze, iniziò l'attività della scuola di specializzazione in architettura dei giardini e progettazione del paesaggio, oggi trasformata in master”.

Con queste parole di Giulio G. Rizzo si apre l'editoriale del primo numero della Ri-Vista, da lui ideata e fondata nel 2003, nonché diretta fino all'avvicendamento con Gabriele Corsani nel 2009. Per completezza di cronaca, si deve aggiungere che dopo solo cinque anni ancora Mariella Zoppi guidò la costituzione del corso di laurea magistrale biennale in architettura del paesaggio.

Dal 2003 sono trascorsi undici anni, non molti per certi versi, ma neppure pochi, per i diciannove volumi di Ri-Vista usciti con decine di saggi, per il progressivo consolidarsi dell'insegnamento magistrale e per l'esperienza accumulata nei corsi dottorali fino all'attuale trentesimo ciclo e nel master di secondo livello, fra i più longevi dell'ateneo.

Corsani ha dato continuità alla passione e determinazione di Rizzo, contribuendo a conservare vitale e tenace la redazione, formata dagli inizi e sviluppata nel tempo per intenzionale tradizione come nucleo scientifico disciplinare nel quale si sono succeduti prolungati periodi di collaborazione fra dotto-

ri di ricerca. Ri-Vista è così arrivata al passaggio avvenuto quest'anno dal dottorato al dipartimento di architettura, nel quale ha avviato una importante evoluzione.

Per quanto fatto finora, nell'auspicio di proseguire con risultati altrettanto lusinghieri, è naturale ringraziare i direttori, i redattori ed i membri del comitato scientifico che si sono avvicendati o che oggi proseguono la propria collaborazione con Ri-Vista: Debora Agostini, Antonello Boatti, Paolo Burgi, Ilaria Burzi, Vittoria Calzolari, Enrica Campus, Alessandra Cazzola, Gabriele Corsani, Enrica Dall'Ara, Christine Dalnoky, Michele Ercolini, Pompeo Fabbri, Enrico Falqui, Guido Ferrara, Laura Ferrari, Roberto Gambino, Gert Gröning, Biagio Guccione, Hassan Laghai, Anna Lambertini, Elisabetta Maino, Silvia Mantovani, Jean-Paul Métailié, Emanuela Morelli, Michela Moretti, Carlo Natali, Carlo Peraboni, Giulio G. Rizzo, Fabio Salbitano, Emma Salizzoni, Maristella Storti, Maria C. Treu, Antonella Valentini, Mariella Zoppi.

Con questo numero **Ri-vista** ha avviato una transizione, percepibile anche dalla nuova veste di comunicazione e immagine.

Crediamo che l'impegno per compiere una evoluzione necessaria nell'ambito dell'editoria scientifica sia sinergico con quello per rispondere agli stimoli ed alle dinamiche del profilo disciplinare a cui ci riferiamo.

L'architettura del paesaggio si è infatti sempre più diffusa e sviluppata come importante ambito culturale, scientifico e tecnico internazionale. È a tale contesto che la disciplina fa riferimento anche in Italia. In un'ottica di complementarità con le testate italiane che si occupano di architettura del paesaggio da molteplici punti di vista tecnici, Ri-Vista rinnova la sua proposta di riferimento scientifico disciplinare aprendo un nuovo percorso in continuità con la produzione precedente.

La **prima serie** è leggibile su www.dida.unifi.it/vp-325-ri-vista.html e sarà trasferita sulla piattaforma web dell'editore Florence University Press. Abbiamo finora privilegiato la pubblicazione di **numeri tematici**, credendo che le difficoltà redazionali intrinseche a questo taglio fossero largamente compensate dalle molteplici opportunità di approfondimento offerte. Per questi motivi ci siamo avvalsi della selezione per inviti e della revisione scientifica redazionale.

Oggi occorre però adottare le procedure collaudate nell'ambito della pubblicistica scientifica internazionale. Con la **seconda serie** pertanto Ri-vista attiverà selezioni mediante inviti aperti internazionali e revisioni anonime doppie fra pari. Siamo consapevoli che ciò spinga verso un alto livello di competizione, benefico quanto impegnativo, e dunque richieda anche un incremento di efficienza, ma non vogliamo per questo rinunciare al senso della prima se-

rie. Le call for paper avranno pertanto un'impostazione per parole chiave che, pur non delineando una stretta griglia tematica, invitino gli autori a proporre i propri lavori sotto due ombrelli, quello generale dell'**architettura del paesaggio** e quello particolare delle **parole chiave** di ogni numero.

Il nuovo **programma editoriale** è in fase di definizione per la sottoposizione al comitato scientifico, ma possiamo anticipare che vorremmo occuparci di accessibilità, di implementazione della convenzione europea del paesaggio, di produzioni alimentari, di riqualificazione di siti industriali urbani dismessi, di autostrade extraurbane, di transizioni energetiche, di mobilità e sostenibilità insediativa, di trasformazione e conservazione dei paesaggi rurali, di semiotiche dei paesaggi costieri e di molti altri affascinanti ed utili argomenti.

Avrete dunque notizie con le call for papers ed i prossimi numeri.

Con piacere, vi invitiamo a leggere e scrivere.

la redazione

ri-vista@dida.unifi.it



Editoriale

Michela Moretti

Università degli Studi di Firenze arch.moretti.michela@gmail.com

Ilaria Burzi

Università degli Studi di Firenze ilaria_burzi@hotmail.it

La Convenzione Europea del Paesaggio evidenzia due concetti oggi fondamentali: quello di interazione uomo-ambiente e quello di trasformazione, ma al contempo delinea gli obiettivi di gestione e pianificazione, in una prospettiva di creazione di paesaggio, intesa come processo dinamico di sovrapposizione delle variazioni.

Appare evidente come il dinamismo del paesaggio debba essere letto ed analizzato attraverso strumenti sempre più interattivi, dinamici, in grado di garantire l'implementazione continua dei dati da una parte e di essere costantemente a disposizione dei vari utilizzatori pubblici o privati, dall'altra.

Le problematiche di tutela e gestione del paesaggio si devono oggi confrontare con la velocità con cui certi cambiamenti si imprimono sul territorio. A questo si aggiunge il desiderio di conoscenza e di partecipazione, a diversi ambiti e scale di interesse nella opinione pubblica, raggiungibile oggi grazie a nuove applicazioni web e tecnologie che permettono l'accesso diretto alle informazioni. Rapidità delle trasformazioni, complessità dei sistemi di relazione e aumento della *domanda di sapere*, ha reso obsoleta la strumentazione e l'apparato organizzativo degli enti pubblici in quanto non più in grado di recepire i cambiamenti in tempo reale.

La necessità di sviluppare metodologie operative in grado di recepire ed inglobare in una banca dati,

in tempi relativamente brevi, molteplici livelli di informazioni, che possano interagire trasversalmente anche con altri sistemi informatizzati di enti diversi, e che soprattutto possono essere acquisite da tutti, ha fatto nascere negli ultimi anni vari studi per la sperimentazione di nuovi metodi di analisi e gestione delle informazioni, grazie all'utilizzo delle più moderne dotazioni informatiche.

La gestione delle dinamiche evolutive del paesaggio, è infatti sempre più demandata alle nuove tecnologie in grado di gestire, archiviare e pubblicare la moltitudine delle informazioni geografiche. Inoltre il management attraverso le banche dati facilita l'aggiornamento delle informazioni e riesce a monitorizzare, quasi in tempo reale, le trasformazioni del paesaggio.

Lo sviluppo moderno si è mosso in fasi complementari, prima con le nuove tecnologie di produzione dell'informazione geografica, intese come nuove modalità di acquisizione dati e successivamente attraverso nuovi modelli di gestione dei dati stessi (Lucchesi) con il conseguente stravolgimento delle modalità di analisi paesaggistica, affermando infine la volontà da parte delle pubbliche amministrazioni, soprattutto a livello comunitario, di rendere accessibili i diversi dati geografici (consultabili o scaricabili). Oggi il tema della disseminazione (divulgazione) delle informazioni è l'obiettivo principale che molte-

plici enti perseguono all'interno delle loro politiche. Purtroppo, come spesso accade di fronte all'innovazione, le reazioni sono diverse e non tutti recepiscono e intraprendono tempestivamente i nuovi processi operativi. Nel caso degli enti locali, in particolare modo in riferimento ai contesti ed ai centri minori, la resistenza al passaggio dei sistemi gis e webgis, è spesso dovuta ad una mancanza di fondi e di personale qualificato.

I GIS, in tutte le loro declinazioni, si pongono come utile strumento di rilievo e monitoraggio delle trasformazioni territoriali. Essi a differenza delle metodologie di analisi statiche tradizionali, poggiando sui database relazionali geografici, garantiscono una simultanea trasposizione delle informazioni relative alle trasformazioni.

Questo numero, si pone l'obiettivo di colmare alcune lacune sul tema della rappresentazione dei dati geografici e le molteplici tematiche descrittive ed analitiche relative ai sistemi informativi territoriali. Il volume si struttura in tre sezioni distinte per tipo di azione: descrivere, leggere, divulgare.

La prima sezione, relativa al tema della descrizione del paesaggio, propone un insieme di tecniche di analisi in grado di leggere la struttura del territorio e rappresentarla secondo metodologie operative oggettive.

*Landscape means an
whose character is th
interaction of natura*

Ritornando al tema delle trasformazioni, l'utilizzo dei sistemi GIS risulta una tecnica efficace anche per la rappresentazione e l'approfondimento di vari temi di storia del territorio attraverso la creazione di strumenti fruibili presso diversi ambiti sociali e culturali e garantire una divulgazione attraverso strumenti digitali ed applicazioni diversificate come ad esempio quelli per tablet, smartphone e computer. L'importanza delle nuove metodologie risiede nella capacità di integrare l'informazioni cartografiche con quelle testuali descrittive soprattutto nella possibilità di una divulgazione efficace e chiara per un utenza diversificata, attraverso la pubblicazione on-line in siti in cui le informazioni presenti all'interno di data-base storici sono sovrapposte alla cartografia on-line come quella di Google Maps.

Casadei e Palareti presentano un ambito applicativo delle teorie sopra esposte, che fa riferimento all'evoluzione dell'assetto urbanistico della città di Bologna e di parte del territorio emiliano, proponendo la descrizione dei temi di trasformazione dell'assetto urbano, attraverso l'integrazione di informazioni storiche descrittive con informazioni geografiche, al fine di costruire percorsi didattici e divulgativi fruibili su siti Internet.

Integrazione, divulgazione e gestione obiettivi per i quali gli enti si devono necessariamente appoggiare a strumenti innovativi che regolano la produzione

n area, as perceived by people, the result of the action and l and/or human factors.

delle basi informative come nel caso delle carte topografiche e ne facilitino l'aggiornamento, oggi appannaggio non più solo degli organi cartografici ufficiali ma anche degli enti pubblici quali le regioni. È il caso della Regione Toscana che all'interno delle elaborazioni cartografiche per il piano paesaggistico ha realizzato una carta topografica in scala 1:50000 (Ciampi, Lucchesi, Nardini, Scatarzi).

Parlando di paesaggio appare evidente la necessità di entrare all'interno dell'analisi dell'uso e della copertura del suolo attraverso cui poter valutare le trasformazioni territoriali ed attuare politiche di salvaguardia. Le veloci alterazioni della copertura del suolo e le catastrofi naturali impongono oggi un monitoraggio sempre più attento alla conversione dei suoli per limitare il fenomeno di asportazione degli strati superficiali di terreno e la conseguente sostituzione con coperture artificiali. Attualmente, i database istituzionali non forniscono informazioni precise e di dettaglio in relazione ai suoli urbanizzati, non facendo la classificazione tra suoli urbanizzati con superfici artificializzate e suoli urbani con mantenimento del suolo naturale (Romano, Zullo, Fiorini). Inoltre è bene chiarire come non vi sia un'omologazione nazionale sull'elaborazione dei dati sul consumo di suolo e come le tempistiche delle procedure di fotointerpretazione richiedano ancora tempi lunghi. Appare quindi necessario la promozione

della divulgazione di dati omologati secondo standard nazionali ed europei e promuovere la divulgazione degli stessi.

In Italia, pur non avendo raggiunto ancora livelli di omologazione alti, sono partiti studi e sperimentazioni locali e regionali sulla costruzione di dati secondo protocolli condivisi e sulla divulgazione. La costruzione di una banca dati sull'uso del suolo costituisce la base conoscitiva su cui poggiare le successive analisi. A tal fine è importante che in essa siano raccolti diversi strati informativi tematici (dati sulle aziende agricole e attività produttive, tipologie forestali, dati Istat, anagrafe zootecnica) che sovrapposte forniscono le informazioni sulla copertura ed uso del suolo (Fasolini, ERSAF).

La seconda sezione affronta le tematiche inerenti le diverse modalità di lettura del paesaggio attraverso l'utilizzo dei sistemi informativi; all'interno di essa confluiscono gli studi analitici attraverso i quali è possibile leggere il territorio.

Vi si trovano alcune elaborazioni a larga scala sugli aspetti metodologici e applicativi come la definizione della rete ecologica regionale della Toscana, messa a punto dallo Studio NEMO, attraverso l'elaborazione di tematismi del Sistema informativo territoriale della Regione Toscana, quali i tipi climatici, l'inventario forestale regionale e l'uso del suolo. Ta-

le analisi nata allo scopo di definire politiche di tutela della biodiversità, ha permesso di arrivare alla definizione di modelli d'idoneità ambientale. La lettura ha riguardato sia la scala 1:100.000, che quella 1:50.000 con l'individuazione degli elementi strutturali (gli ecosistemi) e funzionali (le direttrici di connettività, i corridoi ecologici e le aree per la funzionalità) della rete ecologica regionale, basandosi sul concetto di rete di reti, inteso come l'insieme composto da differenti tipologie (rete forestale, rete agricola, rete fluviale) ed evidenzia l'importanza dell'analisi all'area vasta e di paesaggio per le politiche di tutela della biodiversità.

Grazie agli strumenti GIS si velocizza e si facilita una lettura incrociate del paesaggio e si rendono possibili analisi di tipo percettivo quali gli studi sulle condizioni di visibilità riferite a porzioni di paesaggio per supportare le scelte localizzative di nuovi impianti o progetti (Volpi) o a larga scala per una valutazione delle condizioni d'intervisibilità e all'individuazione delle quinte sceniche del paesaggio (Lucchesi, Moretti). L'utilità delle nuove strumentazioni informatiche si evince anche dagli studi sulle diverse modalità di gestione del patrimonio paesaggistico che permettono l'individuazione di nuovi modelli di gestione dati a supporto della pianificazione. Uno studio condotto da Scatarzi, Cantiani e Carli, ci permette di comprendere che i database relazionali geografici

possono essere utilizzati per il management del territorio. Il lavoro di individuazione dei tracciati vicinali attraverso la sovrapposizione delle informazioni raster del catasto storico d'Impianto e la successiva sovrapposizione alla cartografia ed alle foto aeree attuali ed i relativi rilievi in campo, hanno permesso la costruzione di un database in cui alle informazioni spaziali vettoriali sono stati associati dati qualitativi molteplici cui è possibile accedere in maniera diversificata all'interno dell'Amministrazione e seconda dei privilegi dell'utente.

La terza sezione raccoglie i contributi inerenti la pubblicazione e la disseminazione dell'informazione geografica, attraverso diversi modelli di interazione tra pubblica amministrazione e cittadini in grado di garantire la condivisione delle informazioni e delle strategie di governance territoriale (Matani). Il GIS quale modello grafico integrato caratterizzato da visualizzazioni multiscala capaci di garantire attraverso i componenti WEBGIS un'interazione con la popolazione, una rapida comunicazione delle politiche di pianificazione e quindi una forma partecipativa dinamica, nonché una modalità di erogazione dei servizi di dati geografici attraverso la rete.

Oggi diventa sempre più predominante l'obiettivo di rendere accessibili i dati mediante servizi, erogati attraverso la rete, che evitino la connessione diret-

ta alle fonti fisiche dei dati. Servizi che prevedono l'utilizzo di protocolli di rete per l'erogazione in modo da rendere le informazioni accessibili semplicemente attraverso una connessione internet e permettere l'ampliamento del numero dei potenziali utenti del sistema ad una platea praticamente illimitata (Andreozzi).

Inoltre per favorire i processi di controllo e trasparenza delle decisioni, l'informazione geografica deve essere resa accessibile a tutti i soggetti sociali trami-

te standard e strumenti in rete di interoperabilità, perseguita con l'utilizzo di standard definiti a livello nazionale con il comitato dati territoriali ed europeo con la direttiva Inspire. In quest'ottica gli enti pubblici si sono dotati di infrastrutture geografiche multi-servizi e hanno adottato formati aperti e strumenti software open-source. La regione toscana in ottemperanza alle direttive europee e nazionali sta oggi attivando molteplici servizi di accesso alle informazioni tramite web-services OGC (Sassoli, Trevisani).

**Descrivere
il paesaggio**

Città, territorio, paesaggio e le tecnologie dell'informazione geografica

Fabio Lucchesi

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

pagina a fronte

Val d'Orcia. Foto di Daniele Badini.

Abstract

Le recenti trasformazioni tecnologiche nel campo della cartografia e dell'informazione geografica hanno modificato i modi di operare. Sono nuove le azioni di raccolta e costruzione delle informazioni e sono diversi i processi attraverso i quali l'informazione diventa conoscenza. Diventa perciò fondamentale fare un po' di ordine negli elementi che definiscono la materia in discussione, e restituire un quadro generale aggiornato e ragionato sul tema.

Parole chiave

Cartografia, informazione geografica, pianificazione spaziale.

Abstract

Recent technological changes in the field of cartography and geographic information have changed the ways of operating. Are new actions for the collection and construction of information and there are various processes by which information becomes knowledge. Becomes important to do some order in the elements that define the matter and provide a general description update and reasoned on the topic.

Keywords

Cartography, geographical information, spatial planning.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di novembre 2014.

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



Non possono esserci dubbi sul fatto che le trasformazioni tecnologiche recenti nel campo della cartografia – o, com'è ormai necessario dire – dell'informazione geografica, abbiano modificato i modi di operare di chi si occupa della misura, della descrizione e della costruzione delle decisioni sulle trasformazioni delle città e dei paesaggi. Appartiene all'esperienza di molti il fatto che oggi – rispetto a un passato anche recente – molte cose sono cambiate. Sono nuove le azioni attraverso le quali raccogliamo o costruiamo le informazioni; sono diversi i processi attraverso i quali prima l'informazione diventa conoscenza (spesso materializzata in quei repertori cartografici che siamo abituati a chiamare quadri conoscitivi) e poi la conoscenza diventa decisione; e sono spesso inconsueti, infine, i veicoli utilizzati per condividere tra i diversi attori in gioco informazioni, conoscenze e decisioni. È probabilmente necessario tentare di fare un po' di ordine negli elementi che definiscono la materia in discussione, e restituire in modo sufficientemente articolato una scena molto complessa, refrattaria a ricostruzioni approssimative e non sufficientemente aggiornate.

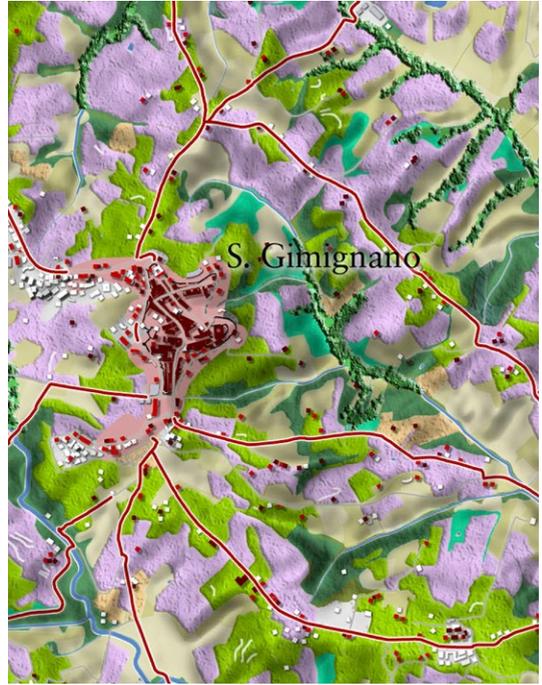
Si proporrà dunque di seguito una rassegna, per quanto possibile strutturata, delle opportunità concesse dalle trasformazioni tecnologiche recenti nel campo della informazione geografica. Quello che si vorrebbe riportare qui, però, non è un puro

elenco degli strumenti che si sono resi progressivamente disponibili; la questione alla quale si vorrebbe tentare di rispondere è se le trasformazioni delle tecnologie corrispondano effettivamente a una *rivoluzione* scientifica, vale a dire a un rovesciamento, o almeno a una trasformazione netta, dei paradigmi interpretativi utilizzati da chi si occupa delle discipline della pianificazione fisica dello spazio; o se, più semplicemente, le innovazioni recenti possano riuscire a migliorare, e in quale senso, l'efficacia di azione di chi si occupa a vario titolo delle trasformazioni dello spazio fisico; che si sia coinvolti in questa materia producendo conoscenza, o azioni di governo, o strumenti di formazione culturale e tecnica.

Nel 2009, nel corso dell'appuntamento annuale del Festival Britannico della Scienza, la *British Science Association* pubblicò una classifica semiseria dedicata alle dieci *invenzioni* che, recentemente *hanno cambiato il mondo*. In quella lista troviamo qualche eccentricità (al quarto posto, per dire, ci sono i *tv dinners*, le confezioni di cibo precotto da riscaldare al microonde, per cenare sul divano davanti alla televisione) e qualche conferma di quello che chiunque può avere in mente su questo tema (i nuovi usi delle microonde, per esempio, che ci scaldano il cibo, ma permettono anche il funzionamento dei nostri *smartphone* o della rete *wi-fi* alla quale siamo connessi). Per la discussione che cerchiamo di fare qui è

Fig. 1 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. I centri di San Gimignano e Portoferraio.

pagina a fronte
Legenda della carta dei caratteri dei paesaggi toscani.



interessante segnalare quale sia l'invenzione collocata al primo posto: la tecnologia dei sistemi di posizionamento globale e, in particolare, del primo e del più importante tra quelli, il GPS. Non è necessario spendere troppe parole per descriverne natura e scopi; le sue funzionalità oggi sono talmente pervasive da essere presenti in molti momenti della nostra giornata, che ne siamo consapevoli o meno; ma per quello che ci interessa qui si dirà che la *British Science Association*, indicando il primato del GPS, ha voluto dare attenzione al campione più conosciuto delle cosiddette GeolCT, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione geografica. Ecco: qui vorremmo descrivere precisamente le conseguenze della progressiva affermazione nelle pratiche descrittive e regolative dello spazio delle GeolCT. Di seguito proveremo ad articolare questo insieme variegato in tre settori, cercando di evidenziare, per ciascuno di essi, le influenze più dirette nell'operatività di chi si occupa, a vario titolo, di città, territorio e paesaggio.

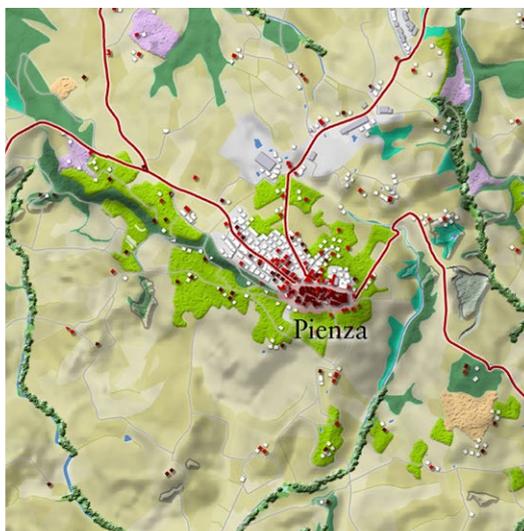
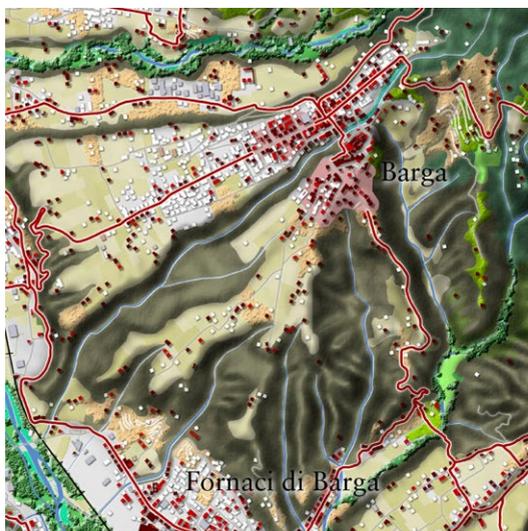
Nuove tecnologie di produzione (e nuove fonti) di informazione geografica

Un primo settore delle GeolCT è quello che riguarda i modi con cui è possibile acquisire informazione riferita nello spazio, sia di carattere topografico, sia di carattere tematico. Probabilmente in questo elenco vanno citate per prime le tecniche di telerilevamento, e in particolare quelle di telerilevamento satellitare (*Remote Sensing*). Per la verità è dall'inizio degli anni '70 che i dati raccolti dai sensori collocati sui satelliti hanno permesso di ricavare informazioni, qualitative e quantitative, sull'ambiente, sulle risorse, e sui cambiamenti per cause naturali o artificiali avvenuti sulla superficie terrestre; la vera novità degli anni Dieci, per così dire, è che quelle informazioni, frutto di indagini capaci di un grande dettaglio pur essendo estese a regioni molto vaste, sono oggi liberamente accessibili per tutti i loro potenziali utenti. Vale la pena citare, almeno, gli esiti del progetto *Copernicus*, un'iniziativa promossa e attuata dall'Unione Europea e dall'Agenzia Spazia-



le Europea dal 1998¹ con lo scopo di implementare la dotazione informativa sul suolo europeo sia attraverso dati telerilevati provenienti da una flotta di 30 satelliti, sia attraverso dati prodotti da sensori a terra, a mare o in aria. È attraverso quel progetto che possiamo disporre di misure accurate delle trasformazioni della copertura del suolo in tutta Europa; e non si deve pensare che il coinvolgimento di una regione così estesa sia connessa a una bassa precisione delle valutazioni; sullo specifico tema del consumo di suolo, per esempio, il progetto ha messo nella disponibilità degli utenti interessati la misura (in un gradiente da 0 a 100%) del grado di impermeabilizzazione del suolo (*Imperviousness HR layer*) con una risoluzione spaziale pari a 20 metri, dunque paragonabile alla precisione di una cartografia tradizionale 1/25000; alla scala urbana i dati predisposti da *Copernicus* hanno dato vita al progetto Urban Atlas che descrive la copertura del suolo di tutte le aree metropolitane europee con più di 100000 abitanti in una scala nominale 1:10000, equivalente dun-

que alla accuratezza di una Carta Tecnica Regionale. Tra i prodotti del telerilevamento si stanno rendendo progressivamente disponibili le informazioni derivate dai rilievi LIDAR (*Laser Imaging Detection and Ranging*), che è una tecnologia che permette di misurare la distanza (e dunque l'andamento) di una superficie utilizzando un impulso laser. Poiché è possibile ottenere misure di eccezionale accuratezza, la tecnica è particolarmente efficace per descrivere non solo le variazioni altimetriche del terreno, ma anche l'ingombro tridimensionale delle forme edilizie o delle masse di vegetazione che giacciono su di esso. Grazie al LIDAR i geologi possono monitorare i minimi spostamenti del suolo per il rilevamento di faglie o di fenomeni di subsidenza; i silvicoltori possono studiare l'accrescimento delle coperture arboree e misurarne le possibilità di valorizzazione energetica come biomasse; gli urbanisti e i tecnici che si occupano di gestione urbana possono – o potrebbero – avvalersene come un sistema speditivo di sorveglianza e misura delle attività edilizie.



Il GPS ha cambiato le tecniche di produzione di rilievi topografici, ma, per quello che ci interessa di più qui, ha soprattutto sovvertito i rapporti gerarchici tra i produttori istituzionali di cartografia e le persone – i loro corpi – che si muovono nello spazio. È noto che i più interessanti e innovativi repertori informativi che localizzano sul territorio servizi, opportunità, patrimonio immateriale, sono oggi prodotti dagli utenti finali attraverso l'uso, più o meno esperto e consapevole, delle nuove tecnologie dell'infor-

mazione geografica. Si pensi all'enorme numero di archivi informativi basati su informazioni georiferite fornite dagli utenti. L'impatto di operazioni come *OpenStreetMap*², un archivio informativo sui percorsi stradali georiferiti e gerarchizzati di tutto il mondo, costruito sulla base della collazione di dati di pubblico dominio e dei contributi degli utenti che mettono a disposizione della piattaforma i tracciati registrati con i propri spostamenti. Di recente questa banca dati è stata usata per sopperire alle lacune



Fig. 3 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il sistema di fondovalle del fiume Serchio.

pagina a fronte

Fig. 2 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il centro di Barga formatosi su un conoide di deiezione. Il centro di Pienza e la sua emergenza naturale. Il centro di crinale di San Miniato. Pitigliano.

del grafo stradale istituzionale della Regione Toscana³. Ma sono particolarmente interessanti anche le raccolte di informazioni sono riportate in modo volontario con lo scopo di condividere opinioni con altri utenti (le segnalazioni pubblicate su social networks come *Yelp* e *Foursquare*⁴); a volte sono una sorta di diario pubblico condiviso con il mondo (le collezioni di fotografie georeferenziate pubblicate su *Google Earth* o *Google Maps*⁵, le mappe di *Flickr*⁶, gli straordinari resoconti di esperienze urbane e paesaggistiche riferite alle attività di geocaching⁷); a volte l'accumulo delle informazioni georiferite nell'universo dei *Big Data* può essere esplorato per produrre nuove geografie immateriali del sentimento e delle emozioni (quelle, per esempio, materializzate dalle mappe sociali di Eric Fischer⁸). Queste esperienze sono da tempo uscite dall'esclusività dell'attenzione di un ristretto numero di *nerd*; oggi la ricerca nell'ambito delle discipline geografiche tende infatti a riconoscerle come costitutive di una categoria nuova e specifica di informazione geografica, la cosiddetta *Volunteered Geographic Information* (VGI) (M. F. Goodchild, 2007).

Nuove tecnologie di gestione (e consolidati metodi di analisi) di informazione geografica

Detto alla buona, ma per capirci, potremmo domandare: che cosa accade quando facciamo costruire e interpretare una mappa (o una serie di mappe) da un computer? Ecco: l'insieme delle conseguenze, e delle implicazioni tecniche, di questa decisione coincide con la descrizione della struttura di un Sistema Informativo Geografico o, come ormai si usa dire, della struttura di un GIS. Tra le definizioni correnti di GIS quelle più interessanti sono quelle che sembrano descrivere un processo cognitivo, più che un oggetto; consideriamo come esempio questa che segue, molto utilizzata: un Sistema Informativo Geografico è "una potente dotazione di strumenti per raccogliere, archiviare, selezionare, modificare e visualizzare dati spaziali del mondo reale" (P. A. Burroughs, 1986). Sembra che la definizione riproduca, e proprio nel buon ordine tradizionale, quello che fa chi è interessato a costruire conoscenza sulla natura e sulla qualità di uno spazio. La questione alla quale potremmo tentare di dare una risposta diventerebbe: in che modo l'uso della tecnologia GIS può far diventare il nostro lavoro migliore?

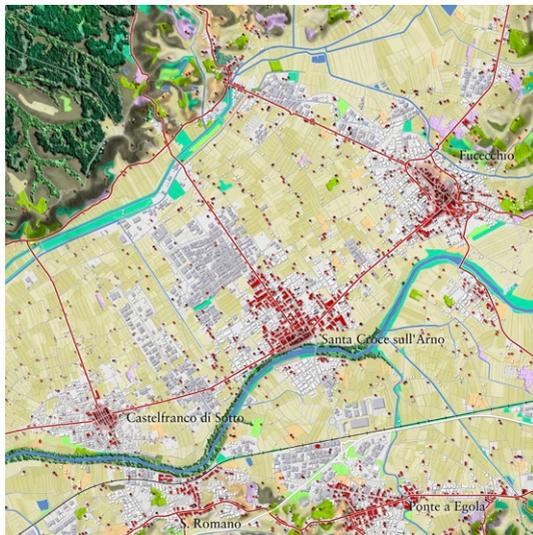


Fig. 4 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il sistema insediativo fondativo dei centri del Valdarno Inferiore e il loro rapporto con il sistema naturale delle Cerbaie.

pagina a fronte

Fig. 5 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. I centri storici fondativi di Pistoia, Grosseto, Lucca e Pisa e la loro caratterizzazione temporale secondo tre soglie.

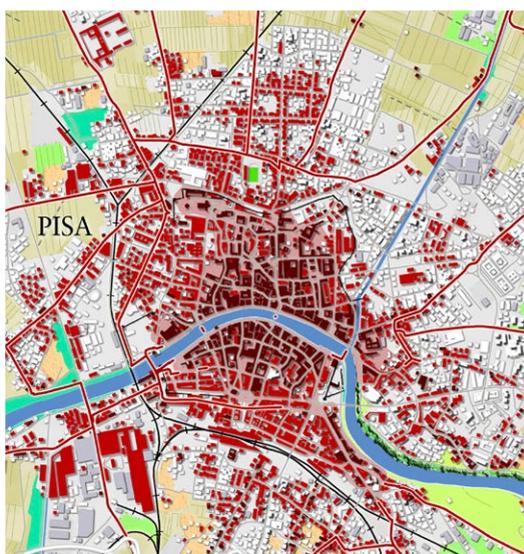
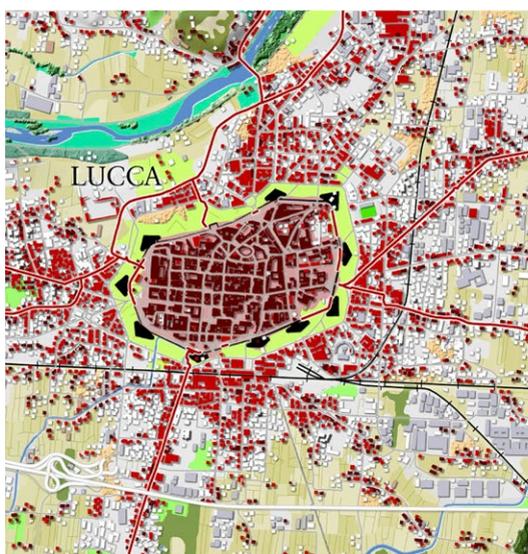
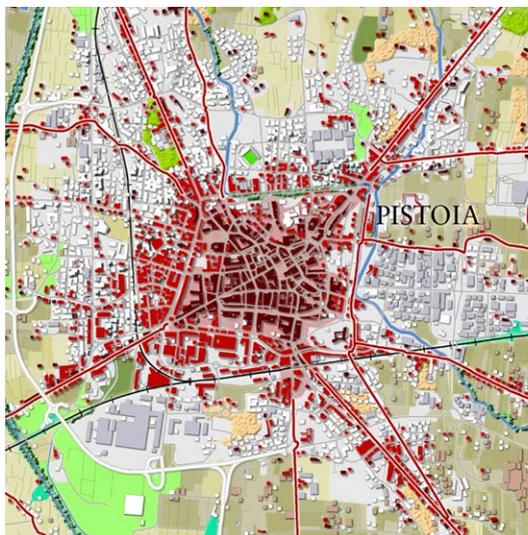
pagine 24-25

Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Appennino pistoiese.

In primo luogo le informazioni che servono andranno raccolte (o prodotte), e organizzate in un ordine logico. Del fatto che avremo a disposizione nuove fonti abbiamo già detto; conviene allora insistere su un'altra questione: le fonti disponibili, istituzionali o meno, potranno essere moltissime ma non è detto che chi le ha prodotte e pubblicate avesse in mente esattamente le nostre esigenze. Potremo dunque essere nella necessità di *riutilizzare* informazione⁹ prodotta per altri scopi: il sistema dovrà avere la capacità di trattare e mettere in relazione queste diverse fonti. Questa necessità può essere considerata da due punti di vista: uno ha un carattere più tecnico e procedurale, e considera problemi del tipo: è sufficientemente consolidato uno standard comune ai diversi soggetti che si occupano di informazione spaziale? Questo punto di vista rimanda ai concetti di *interoperabilità* e *accessibilità* dell'informazione geografica ed è legato a problemi e comportamenti istituzionali in genere associate al titolo della direttiva europea che tenta di affrontarle: INSPIRE¹⁰. Queste questioni sono assolutamente rilevanti per quel che riguarda le questioni di *governance* connesse alla gestione dell'informazione territoriale; non tenteremo tuttavia di approfondire

le, perché rischiano di allontanarci dal punto di vista, più chiaramente epistemologico, che abbiamo deciso di seguire.

Questo secondo punto di vista si esprime attraverso domande del tipo: qual è il principio ordinatore di un sistema di gestione di informazione spaziale? a quale dispositivo epistemologico, a quale *modello di realtà*, corrisponde? In altri termini: in che modo il sistema mette in relazione 'informazione che raccoglie in modo da definire modelli interpretativi e valutazioni "del mondo reale" osservato? Per provare a rispondere a domande come questa conviene raccontare, di nuovo, una storia molto nota. Durante gli anni '60 del secolo scorso l'amministrazione dello stato di New York chiese a Ian McHarg, allora professore di architettura del paesaggio e pianificazione territoriale all'Università della Pennsylvania, quale fosse il tracciato più opportuno per un nuovo raccordo autostradale; McHarg usò per rispondere un paradigma diverso da quello allora dominante: il tracciato migliore non è quello che meglio avrebbe appagato le ragioni della *domanda* (quello più breve, più economico da realizzare e da percorrere) ma è quello che avrebbe dato soddisfazione alle ragioni dell'*offerta di spazio* (quello che



più sarebbe convenuto ai caratteri del territorio esistente). Come calcolare questa *convenienza*? La vicenda, appunto, è nota: McHarg appunto su una serie di mappe trasparenti una valutazione della distribuzione spaziale dei condizionamenti fisiografici rispetto alle diverse questioni in gioco (la pendenza, la vulnerabilità all'erosione, la presenza di habitat specifici, e così via); maggiore era l'impedimento, più scuro era il tono che lo segnalava sulla mappa. Poi mise a registro tutte le carte (cioè, si di-

rebbe: mise in relazione le informazioni sulla base della loro collocazione nello spazio cartografico euclideo) e le guardò in controluce: il percorso migliore per il nuovo raccordo autostradale è quello che avrebbe inseguito i toni più chiari, quelli meno segnati dalle *physiographic obstructions* (I. McHarg, 1969). Alcuni, anche per questa vicenda, attribuiscono a McHarg la 'invenzione' dei Sistemi Informativi Geografici: proprio per il ruolo nel suo lavoro della tecnica di analisi definita *overlay mapping*,

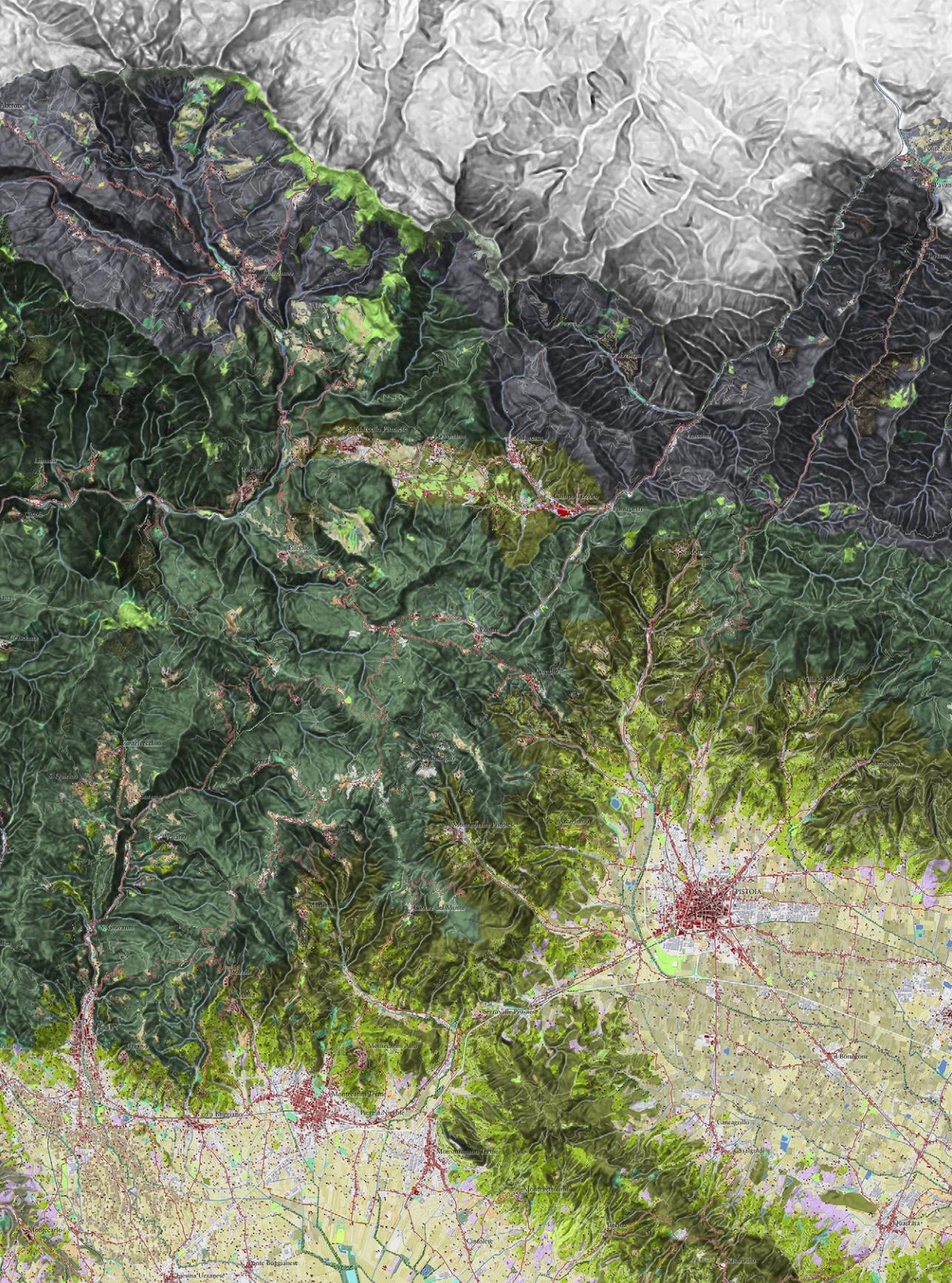


Fig. 6 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il sistema produttivo della piana fiorentina.

in basso

Fig. 7 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il paesaggio del Chianti. L'isola di Lucignano.

pagina a fronte

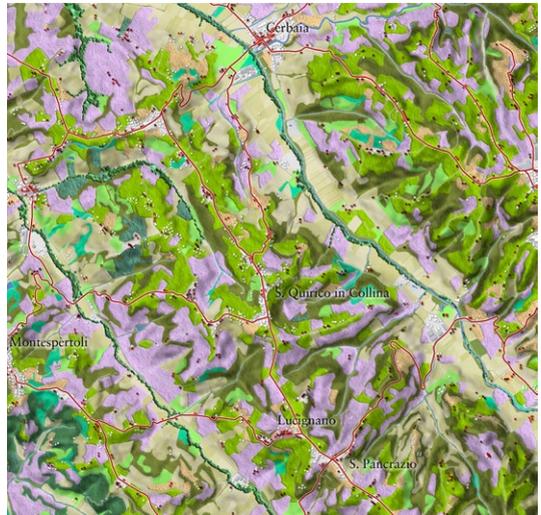
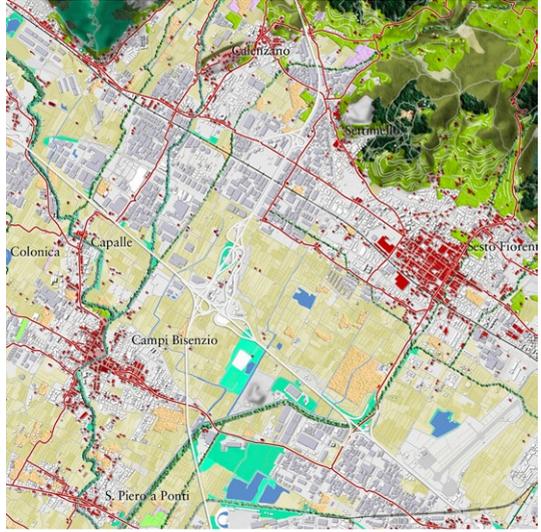
Fig. 8 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Le isole di coltivi dell'alta Lunigiana.

Fig. 9 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Sistemazioni terrazzate a oliveto delle colline del Valdarno Superiore.

in basso

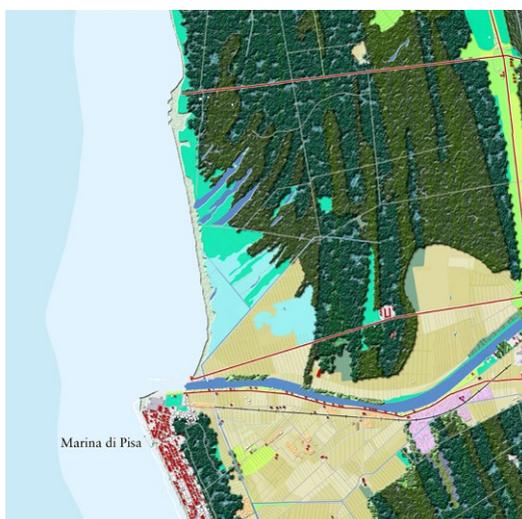
Fig. 10 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il paesaggio di bonifica della maremma grossetana.

Fig. 11 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Il bosco planiziale del Parco di Migliarino – San Rossore.



che dei GIS costituisce il dispositivo analitico fondamentale. Ecco: nessuna storia è più chiara di questa per spiegare la potenza e i limiti di questa tecnologia. Il campo della sua efficacia sta nei limiti del dispositivo cartografico, quello definito dalla cosiddetta *prima legge della geografia*: “Ogni cosa è correlata a qualsiasi altra, ma le cose vicine sono più relazionate di quelle lontane” (W. R. Tobler, 1970). Dunque, per farla breve, niente di nuovo: il fatto che sia un computer a produrre e leggere le carte può aggiungere potenza brutta, per così dire, alla nostra

capacità di osservazione, ma il modello del mondo utilizzato dal sistema è precisamente quello *cartografico*, vecchio di millenni¹¹. Non sarà quella potenza a risolvere tutti i problemi quando si tratterà di giudicare le diverse direzioni delle trasformazioni dello spazio delle città, del territorio e del paesaggio. Avremo ancora bisogno di immaginazione e, insieme, di principi solidi da cui partire. Per dirlo in altri termini, e per concludere: per costruire una decisione buona l'*Overlay Mapping* non serve a nulla, se non è buono il modello di giudizio del mondo.



Resterebbe allora da rispondere alla domanda proposta qualche riga sopra: l'uso della tecnologia GIS può migliorare la qualità del lavoro di chi descrive, valuta, definisce le condizioni di trasformazione di città, territorio e paesaggio? Certamente sì, pur nei limiti che abbiamo cercato di segnalare. La capacità di costruire mappe, di realizzare analisi e valutazioni spaziali non è nuova, ma il GIS permette naturalmente di ottenere risultati più precisi, e in tempi più brevi, rispetto ai metodi tradizionali. La grande capacità di archiviazione di informazione delle memo-

rie dei computer permette di gestire enormi quantità di dati; è possibile integrare nel sistema molti differenti tipi di informazioni, provenienti da numerosissime fonti. L'elaborazione automatica può eliminare errori sistematici dovuti alla ripetitività e alla complessità delle operazioni di calcolo. La potenza e la velocità di elaborazione rendono possibili indagini e letture impensabili con strumenti tradizionali, e dunque la verifica di diversi modi di pensare alle relazioni degli oggetti nello spazio. Si pensi, fra tutti gli esempi possibili, alla fortuna crescente dei meto-



Fig. 12 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. Formazioni ripariali della Valdelsa e formazioni ripariali della costa livornese.

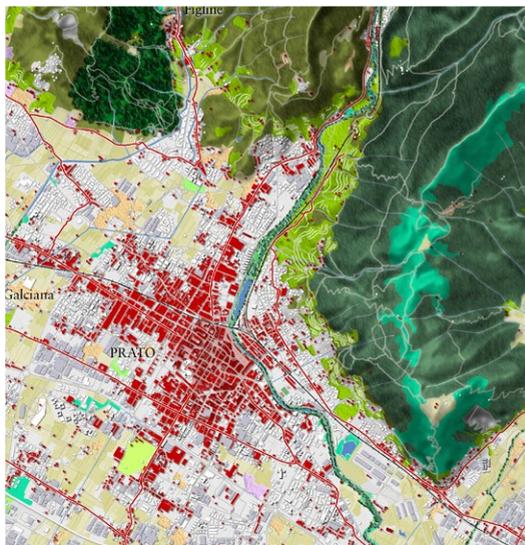
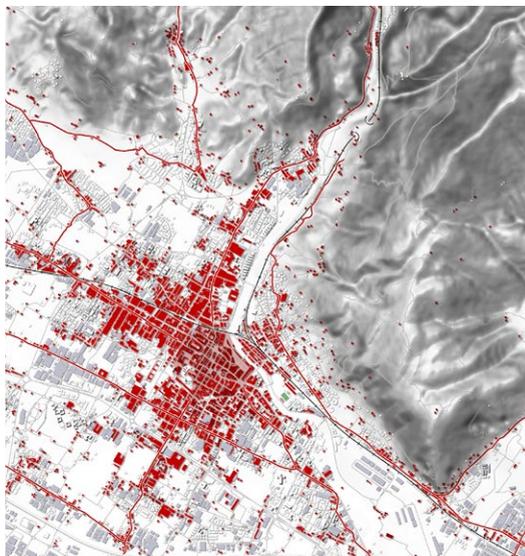
Fig. 13 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. I rapporti tra le diverse componenti del progetto descrittivo.

di di lettura delle metriche spaziali dei mosaici di copertura del suolo, tipici delle tecniche di ecologia del paesaggio (k. McGarigal e J. B. Marks, 1995).

Nuove tecnologie di pubblicazione (e di visualizzazione) dell'informazione geografica

Che la pratica della descrizione dei luoghi porti con sé la necessità di produrre una grandissima quantità di report visivi è senz'altro una esperienza condi-

visa: grafici, schemi, mappe, e così via. Ogni lettura e indagine dello spazio tende a materializzarsi in immagini con cui l'interprete esprime quello che ha capito e lo comunica ai propri interlocutori: committenti, decisori politici, *stakeholders*. Questa dimensione comunicativa dell'azione analitica e progettuale sullo spazio naturalmente non è nuova; ma non c'è dubbio che la complessità dei processi decisionali che caratterizza il nostro tempo la mette



in un'evidenza inedita. Bene: la formalizzazione digitale dell'informazione spaziale consente di creare con facilità inconsueta documenti personalizzati e adatti a specifiche necessità di comunicazione; c'è un'espressione anglosassone che rende molto bene questa idea: *taylor-made maps*, si dice, per indicare le cartografie costruite per un'occasione singolare. Grande flessibilità, dunque; ma anche rapidità ed efficienza: la formalizzazione digitale permette la pro-

duzione di informazioni immediatamente trasferibili attraverso i media digitali, che sono aggiornabili più velocemente e più facilmente, sono più facili da distribuire attraverso le reti telematiche, consentendo eccezionali possibilità di interazione con gli utenti. Siamo dunque arrivati a dover presentare l'ultimo gruppo di innovazioni tecnologiche che ci siamo proposti di esplorare, e che riguarda le possibilità di pubblicazione sulla rete internet dell'informazione

Fig. 14 – Carta dei caratteri dei paesaggi toscani. I vigneti special.



geografica, con forme diverse di interazione da parte dell'utente, e che può essere definita sinteticamente *WEB-GIS*. Con questa locuzione deve intendersi una qualsiasi interfaccia che permetta l'accesso a banche dati geografiche attraverso la rete, ciò che ci è sicuramente molto familiare al di là delle definizioni: *Google Maps*, per dire, è un *WEB-GIS*, così come lo sono servizi come *Microsoft Bing Maps*, o *Apple Mappa*. Ma è proprio in questo settore, in cui si affaccia progressivamente un gran numero di attori diversi dalle multinazionali che abbiamo citato, che negli ultimi anni è dato di assistere agli elementi di innovazione più interessanti. Tutti gli enti territoriali tendono a pubblicare in queste forme i materiali cartografici, conoscitivi o dispositivi, che costituiscono i propri strumenti di piano; gli enti che hanno responsabilità di produzione cartografica, come Regione Toscana, un protagonista assoluto nel nostro paese di questa tendenza, rendono accessibili i propri archivi nelle diverse forme consentite dalle tecnologie: la forma tradizionale del download dei dati, e la forma più evoluta dei cosiddetti WMS (Web Map Service), servizi capaci di produrre dinamicamente mappe a partire da informazioni spazialmente riferite.

Note

¹ Per informazioni sul progetto si confronti <http://www.copernicus.eu>; per l'accesso ai dati prodotti è possibile usare, tra gli altri il portale pubblicato all'indirizzo <https://open-data.europa.eu/it/data>.

² *OpenStreetMap* (OSM) è una iniziativa concepita nel luglio 2004 da Steve Coast. Per lo più, i dati per la realizzazione delle mappe sono prodotti da volontari registrano i propri percorsi attraverso unità GPS portatili e *smartphone*; cfr. www.openstreetmap.org.

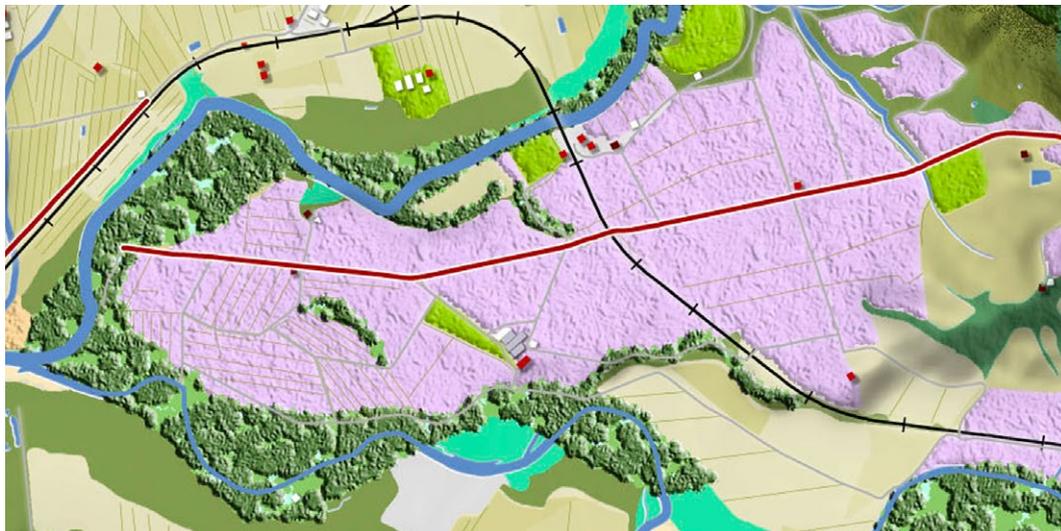
³ Si confronti il contributo di Ciampi et al. in questo stesso volume.

⁴ *Yelp* e *Foursquare* sono due reti sociali basate sulla condivisione di informazioni di geolocalizzazione attraverso *web* e applicazioni per dispositivi mobili. *Foursquare* è stato creato da Dennis Crowley e Naveen Selvadurai nel 2008 e si avvicina oggi ai 50 milioni di utenti. *Yelp* è insieme un social network e un'impresa che fornisce servizi *location based* basati sui contributi degli utenti che pubblicano recensioni di ristoranti e negozi in tutto il mondo.

⁵ Per indicare la collezione di immagini georeferenziate raccolte attraverso il contributo degli utenti si è talvolta utilizzato l'evocativo termine *Memory Maps*; l'idea originaria fu concepita nel 2005 da Joaquín Cuenca Abela e Eduardo Manchón Aguilar nel momento del lancio del servizio Panoramio, acquistato due anni più tardi da Google.

⁶ *Flickr* è un sito *web* di proprietà del gruppo *Yahoo!*, che permette agli iscritti di condividere fotografie personali; le immagini possono essere consultate anche una interfaccia geografica che le associa ai luoghi in cui sono state riprese; cfr. <http://www.flickr.com/>

⁷ Il *Geocaching* è una sorta di caccia al tesoro globale, completamente autogestita, in cui i partecipanti usano un ricevitore GPS per nascondere o trovare dei contenitori di differenti tipo-



logie e dimensioni. In genere i “tesori” da trovare sono posti in luoghi di interesse naturalistico o storico, spesso inconsueti e poco celebrati; la filosofia di fondo del gioco, è quella di offrire ai partecipanti la possibilità di visitare luoghi di eccellenza. In questo momento i “tesori” nascosti in tutto il mondo sono 2.526.091, e i giocatori registrati superano i 6 milioni; cfr. <http://www.geocaching.com>.

⁸ Eric Fisher è un *data artist* molto noto per il progetto *Locals and Tourists*, iniziato nel 2011, che consiste nella creazione di una mappa del mondo, interattiva, scalabile e totalmente navigabile, nata dalla catalogazione di centinaia di milioni di *tweets* e riferiti a una campionatura ad oggi di 136 città. Le mappe registrano l'attività di due categorie distinte di utenti di *Twitter*: i *locals* (gli abitanti) e i *tourists* (gli *outsider*), evidenziando geografie d'uso molto diverse. Cfr. <http://www.flickr.com/photos/walkingsf/sets/72157624209158632/map/>

⁹ L'espressione *riutilizzare* potrebbe sembrare inappropriata per una risorsa immateriale; si consideri però che il Decreto Legislativo 36/2006, dedicato all'attuazione della direttiva 2003/98/CE, si occupa proprio del tema del riutilizzo di documenti, soprattutto digitali, prodotti nel settore pubblico, considerandoli un formidabile strumento di promozione economica.

¹⁰ Su questo tema si confronti la prima parte del contributo di Ciampi et al. in questo stesso volume.

¹¹ Si dirà che, in fondo, non abbiamo bisogno di altro. Non è detto: perché se è vero che la prossimità spaziale è la condizione influente per spiegare la gran parte aspetti del mondo fisico, è anche vero anche che la condizione contemporanea, quello che sbrigativamente chiamiamo globalizzazione è proprio caratterizzata dalla progressiva indifferenza della collocazione spaziale dei corpi, delle merci, delle informazioni. Si confronti Farinelli, 2009.

Fonti bibliografiche

Burrough, P. A. 1986, *Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment*. Monographs on Soil and Resources Survey No. 12, Oxford Science Publications, New York.

Farinelli, F. 2003, *Geografia. Un'introduzione ai modelli del mondo*. Einaudi, Torino.

Farinelli, F. 2009, *La crisi della ragione cartografica*. Einaudi, Torino.

Goodchild, M. F. 2007, *Citizens as sensors: the world of volunteered geography*. *GeoJournal* 69.

Laurini, R. & Thompson, D. 1992, *Fundamentals of Spatial Information Systems*. Academy Press, London.

Maguire D. J., Goodchild M. F. & Rhind DW (eds.) 1991, *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. Longman Scientific and Technical, Avon.

McGarigal, K. & Marks, B. J. 1995, *FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure*. General Technical Report, PNW-GTR-351, Portland, OR (USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station). <http://www.fs.fed.us/pnw/publications/gtrs-prior-1997.shtml>.

McHarg, I. 1969 *Design with Nature*. Garden City, New York.

Tobler, W. R. 1970 *A computer movie simulating urban growth in the Detroit region*. *Economic Geography*, 46.

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/Cartografiaeinformazioniterritoriali.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 trasferimento 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=FEB2BEE0D9BA1A5275B2ABBDCB6F847	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.sardegnaeoportale.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).

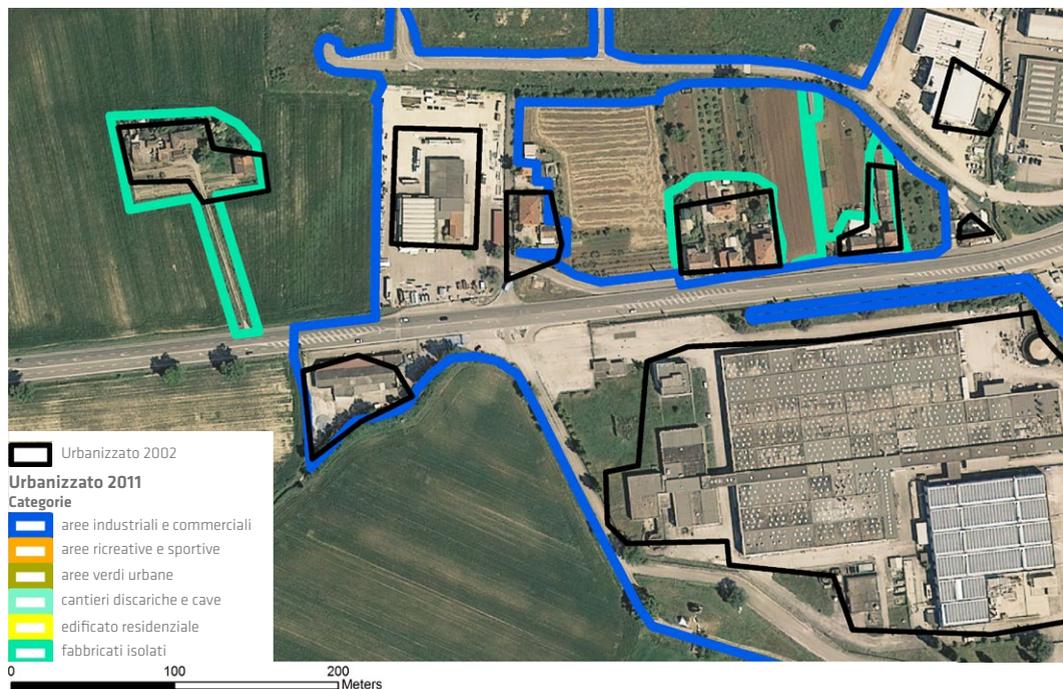
La prima differenziazione riguarda tipicamente quelle superfici che mantengono, almeno in parte, i loro caratteri pedologici, ma appartengono a tutti gli effetti allo spazio *urbano* per forme di organizzazione e di fruizione (B. Romano & F. Zullo, 2013). I giardini pubblici e il verde pubblico attrezzato 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).

[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.

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.

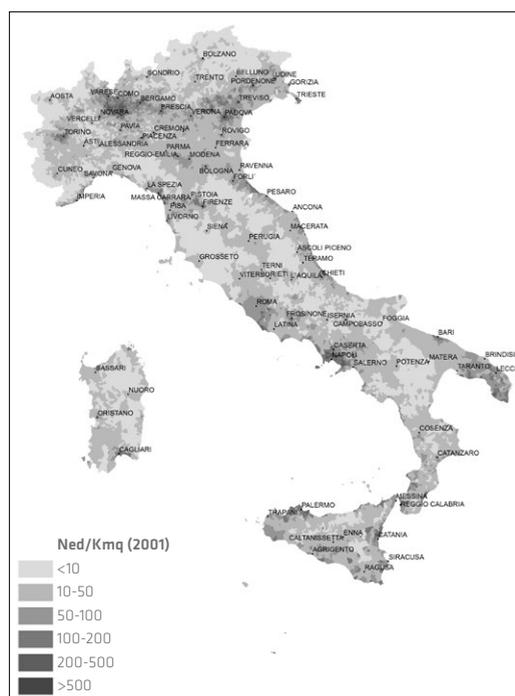


Sembra pertanto necessario, da parte degli organismi nazionali deputati, lavorare ancora molto sui metodi, sulle tecnologie e sugli standard dei *database* per consentire realistiche diagnosi fondate del fenomeno di conversione urbana del suolo.

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-



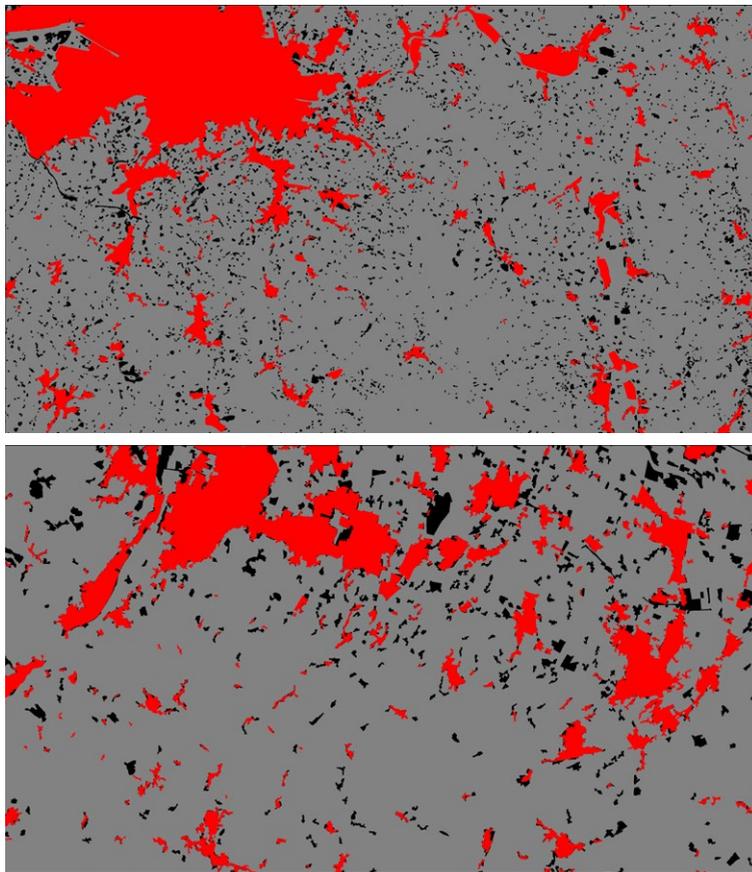


Fig. 6 – Particolare del confronto tra la geografia delle aree urbanizzate rilevate dall'ISTAT (in rosso) e quelle derivanti dai rilevamenti CTR – CUS (in nero), in Toscana (in alto) e in Emilia Romagna (in basso).

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)

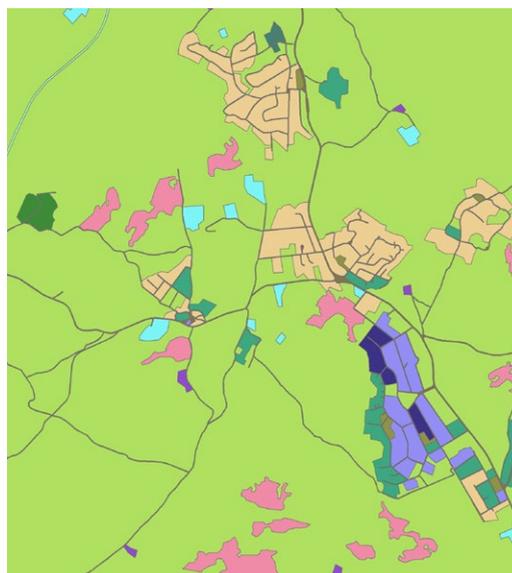
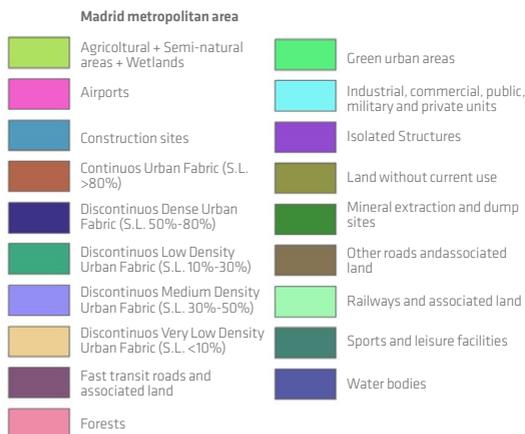
Ves – Velocità media di edificazione dei suoli (mq/g)

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 AGILE2012 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.

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

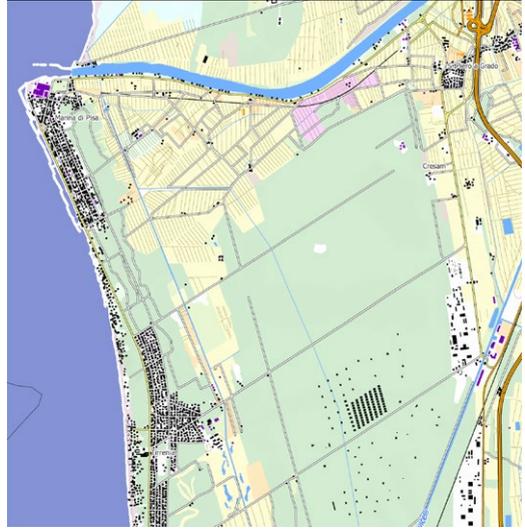
L'informazione di base utilizzata consiste nell'uso del suolo regionale scala 1:10.000, realizzato per fotointerpretazione del volo 2007 a colori. Tale coper-

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

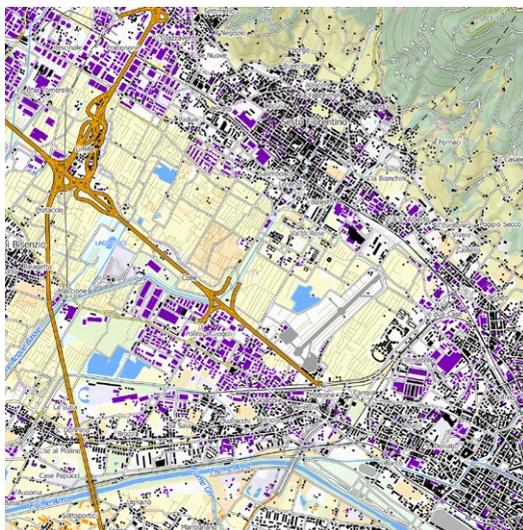
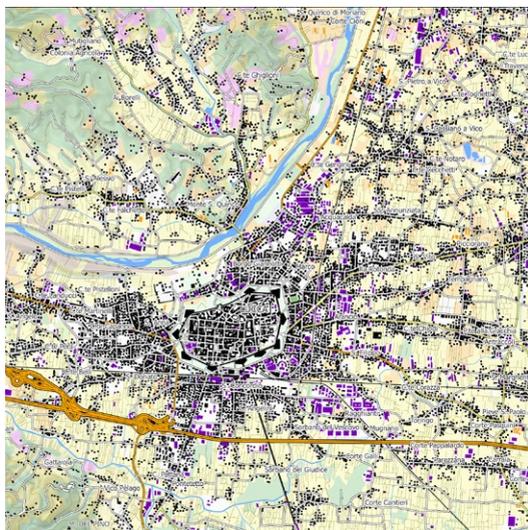
Il Grafo viario della Regione Toscana (GRT) ha costituito il fondamentale nucleo delle informazioni utilizzate per la rete infrastrutturale. È stato tuttavia ritenuto utile sperimentare l'implementazione del GRT con il grafo OSM, il quale, almeno per alcune aree della Toscana, conteneva elementi non 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.

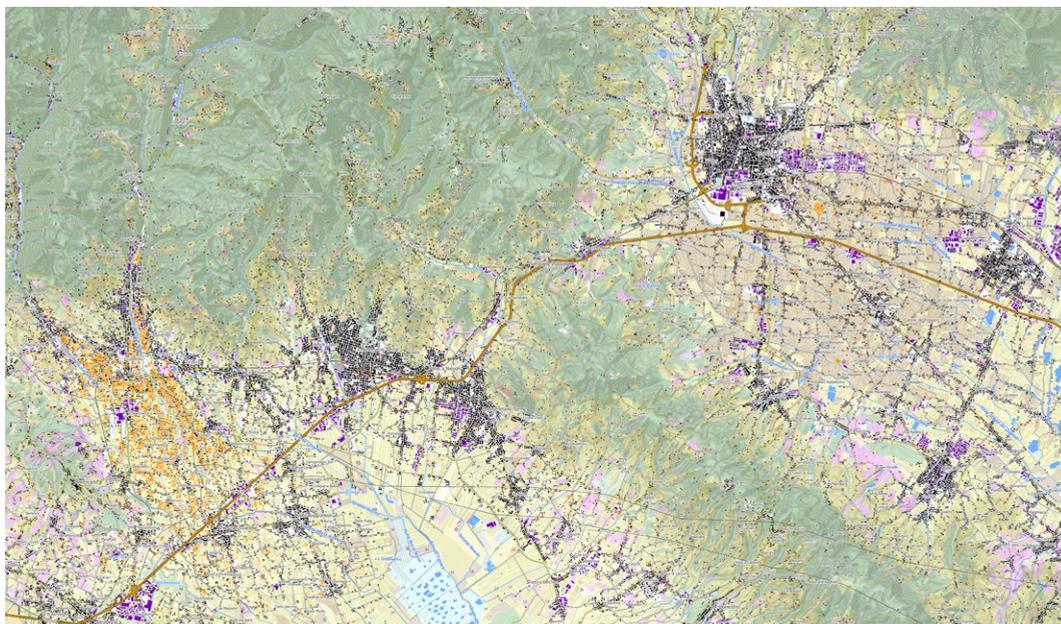
Altri elementi: forme del suolo, idrografia, toponomastica

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.

Bologna e Rimini tra XIX e XX secolo: note di storia urbana emiliano-romagnola tra cartografia ed elaborazioni informatiche

Francesco Casadei

Università di Bologna francesco.casadei@unibo.it

Aldopaulo Palareti

Università di Bologna aldopaulo.palareti@unibo.it

pagina a fronte

Veduta dei colli bolognesi.

Abstract

In questo lavoro si discutono alcuni aspetti del rapporto tra informatica e discipline storiche, in riferimento alla didattica, alla divulgazione e alla ricerca su specifici temi di storia del territorio, evidenziando il supporto fornito dalle risorse informatiche allo studio, all'analisi e alla presentazione di temi di storia del paesaggio urbano contemporaneo.

Come casi di studio sono qui trattati alcuni mutamenti dell'assetto urbanistico di Bologna dal 1861 alla ricostruzione dopo la seconda guerra mondiale, e il ruolo del fenomeno turistico nella storia urbana di Rimini dalla metà dell'800 ai giorni nostri.

Questo studio si inserisce in un più ampio progetto didattico e di ricerca su temi di storia del territorio, con diversi livelli di approfondimento tematico e di complessità tecnica.

Parole chiave

Storia urbana, informatica, Emilia-Romagna, urbanistica, cartografia.

Abstract

In this paper, we discuss some aspects of the relationship between computer science and historical disciplines, with reference to teaching, dissemination and research on specific topics of urban history, highlighting the support provided by computing resources to study, analysis and presentation of themes of urban landscape history.

We consider two case studies: some urban changes in Bologna from 1861 to the reconstruction after World War II, and the role of the tourism in urban history of Rimini from half of 19th century to the present day.

This study is part of a larger research and educational project on urban history, with various levels of thematic and technical complexity.

Keywords

Urban history, information technology, Emilia-Romagna, urban planning, cartography.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

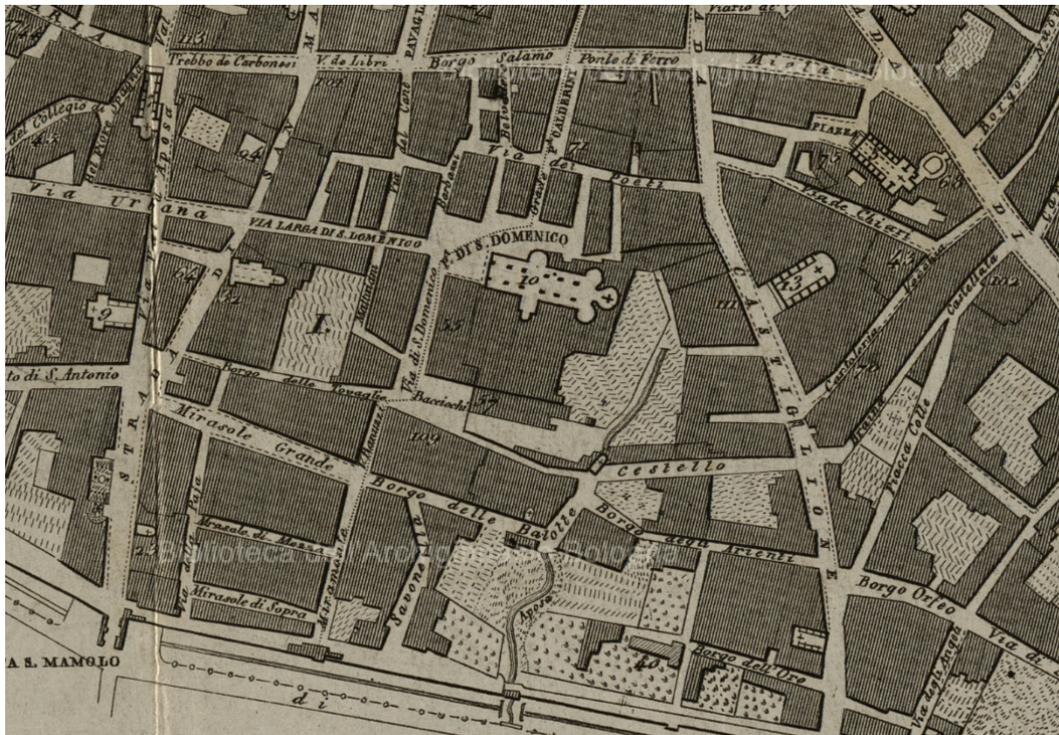
© Copyright dell'autore. Ne è consentito l'uso purché sia correttamente citata la fonte.



Premessa

Il rapporto tra informatica e discipline umanistiche, ormai consolidato nei suoi aspetti essenziali, presenta importanti sviluppi in campo storico. Con il presente lavoro, che prende le mosse da precedenti ricerche degli autori, ci si propone di fare il punto e sviluppare nuove riflessioni sull'uso integrato di cartografia e informazioni testuali per la rappresentazione e l'approfondimento di vari temi di storia del territorio; tutto questo accompagnato dalla contestuale progettazione – anche a livello informatico – di strumenti fruibili presso diversi ambiti sociali e culturali. L'obiettivo è infatti quello di una fruizione pubblica e divulgativa attraverso strumenti digitali ed applicazioni per tablet, smartphone e computer, tenendo però conto anche delle esigenze della didattica scolastica (ove prevalgono i fini educativi e conoscitivi), nonché del ruolo di questi strumenti in sede di supporto all'attività di ricerca. È peraltro utile accennare fin da ora come gli autori di questo studio siano impegnati anche nel progetto e nella graduale costruzione di strumenti volti a favorire una più efficace analisi di temi di storia del territorio. In queste pagine, in particolare, ci si propone di sottolineare come le risorse informatiche possano essere utilizzate – in un'ottica di collaborazione tra esperti di varie provenienze disciplinari – per studiare, analizzare e presentare alcuni argomenti di sto-

ria del paesaggio urbano contemporaneo. A tal fine si presenta, come caso di studio, un primo ambito applicativo che fa riferimento all'evoluzione dell'assetto urbanistico di Bologna, partendo dalla seconda metà dell'800 (dunque dai primi mutamenti della morfologia urbana del periodo post-unitario) per giungere alla metà del secolo successivo, quando la ricostruzione postbellica può dirsi in larga parte conclusa. In questa prospettiva storica, si affronta quindi il tema del piano regolatore del 1889 e dei principali esiti di questo nella struttura cittadina dei primi decenni del '900, così come alcune vicende urbanistiche di Bologna tra le due guerre mondiali, con particolare (ma non unico) riferimento alle cosiddette «opere del regime», all'estensione e alla modernizzazione dei servizi pubblici, nonché alla riorganizzazione della toponomastica e della numerazione civica operata negli anni 1933-1935 in vista dell'ottavo Censimento della popolazione (aprile 1936). Tematiche, queste ultime, a loro volta collegate ai primi, tangibili fenomeni di urbanizzazione della periferia bolognese. Da ricordare, inoltre, come alcuni temi del dibattito di fine anni '30 – sull'ipotesi di adottare un nuovo piano regolatore – siano stati successivamente ripresi nel periodo della ricostruzione postbellica e aggiornati in vista della redazione del PRG del 1955. I principali aspetti dello sviluppo urbanistico di Bo-



pagina a fronte

Fig. 1 – Asse stradale formato da via dei Libri, Borgo Salamo, Ponte di Ferro e via di Miola, prima dei lavori di ampliamento (particolare di Pianta della città di Bologna, 1874, disponibile alla pagina <http://badigit.comune.bologna.it/mappe/128/library.html>); l'asse è visibile nella parte superiore della riproduzione).

in basso

Fig. 2 – Asse stradale di via Farini dopo i lavori di ampliamento (particolare di Bologna, 1886, disponibile alla pagina <http://badigit.comune.bologna.it/mappe/136/library.html>).

logna suggeriscono di allargare il discorso ad alcuni dei temi di trasformazione dell'assetto urbano che tra '800 e '900 accomunano altre importanti città collocate lungo la via Emilia, come ad esempio Parma e Modena. Un focus sulla città di Rimini mostrerà come il fenomeno turistico abbia inciso sul suo assetto attuale.

Tale analisi in prospettiva storica risulta utile e necessaria anche per rendere possibili elaborazioni informatiche che siano in grado di porre in relazione cartografia – quella attuale e quella del passato – e informazioni testuali. Il nostro piano di lavoro prevede diversi livelli di approfondimento tematico e di complessità tecnica, al fine di costruire percorsi didattici e divulgativi fruibili da parte di diverse categorie di utenti, giungendo anche alla realizzazione di un sito Internet. Si dimostra così che ricerca storica e risorse informatiche concorrono nel definire una corretta «piattaforma» per l'analisi, la didattica e la divulgazione di temi di storia urbana e di storia del territorio.

Il paesaggio urbano bolognese tra l'unificazione nazionale e il periodo fascista

L'assetto urbanistico di Bologna – come quello di altre città italiane – è caratterizzato da importanti mutamenti già negli anni immediatamente successivi al compimento dell'unificazione nazionale. Nel

centro storico, infatti, si realizza l'allargamento e la rettificazione di un asse stradale – quello dell'attuale via Farini – precedentemente articolato tra via dei Libri, Borgo Salamo, via dei Libri, Ponte di Ferro e via di Miola¹, come evidenziato dal confronto tra la figura 1 e la figura 2.

Il nuovo asse stradale si realizza verso la fine degli anni '60 del XIX secolo, in un contesto che vede anche l'apertura della nuova piazza Cavour e la realizzazione di un nuovo collegamento di questa con piazza San Domenico, in quest'ultimo caso sulla base di un progetto risalente agli ultimissimi anni del periodo pontificio, grazie all'impulso del conte Grabiniski, ricordato quale “iniziatore dei *grands travaux* bolognesi” (Ricci 1989 p. 126). Nel 1860 prendono avvio, all'imbocco dell'attuale via dell'Indipendenza, i lavori di ampliamento del Canton dei Fiori (nella figura 3 se ne riporta una foto d'epoca) e nel 1861 si completa – sempre all'interno della città storica – l'allargamento della sede stradale di via Saragozza: è Luigi Carlo Farini, governatore provvisorio dell'Emilia nei mesi della transizione post-pontificia, a promuovere queste significative novità urbanistiche (Ricci 1989 p. 129).

Diversi anni dopo, nel 1888 (mentre Bologna ospita l'Esposizione delle provincie emiliane nonché le manifestazioni per l'ottavo centenario dell'Ateneo) viene inaugurata via dell'Indipendenza, una strada da

Fig. 3 – L'imbocco di Canton dei Fiori prima dei lavori di realizzazione di via Indipendenza (fonte: Giancarlo Roversi, *Le torri minori. Storia di vecchie pietre e di antiche famiglie*, in Roversi G (a cura) (1985) *Le mura perdute. Storia e immagini dell'ultima cerchia fortificata di Bologna*, Grafis, Casalecchio di Reno, p. 240).

in basso

Fig. 4 – Ampliamento e risistemazione dell'area di via Ugo Bassi (nostra elaborazione su cartografia del Sistema informativo territoriale del Comune di Bologna).

pagina a fronte

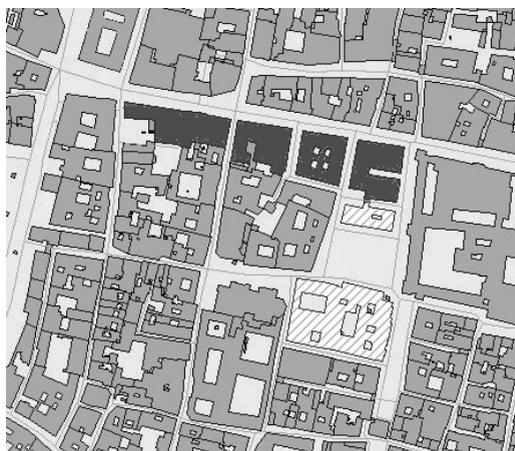
Fig. 5 – Immagine di via Ugo Bassi (metà del XX secolo) ove sono visibili, sulla destra, gli edifici costruiti dopo l'allargamento della sede stradale (tratta da Wikipedia <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:BO-Bologna-1949-via-Ugo-Bassi.jpg>>).



tempo progettata al fine garantire un collegamento rettilineo tra il centro storico e la stazione ferroviaria². La rapida rassegna di questi mutamenti urbanistici suggerisce una digressione su come cambia, nell'arco di pochi decenni, l'aspetto della città e la stessa percezione visiva che ne hanno gli abitanti e i visitatori. Prima dell'unificazione nazionale, gli assi stradali principali avevano le dimensioni delle attuali via Nosadella o via Guerrazzi (fino al 1878 denominata via Cartoleria Nuova). Prima del 1888, la stessa via Galliera costituiva il principale asse di collegamento tra il centro storico e la stazione ferroviaria (realizzata nel 1861). Quanto alla larghezza delle strade postunitarie, quella dell'attuale via Farini corrisponde in linea di massima alla dimensione delle principali vie del periodo pontificio; lo stesso può dirsi per l'asse che collega le piazze Cavour e San Domenico (l'attuale via Garibaldi), mentre diverso è il discorso per via Indipendenza, che corrisponde in larghezza alla storica dimensione dello spiazzo antistante la basilica di San Pietro. Naturalmente, con il procedere del tempo, la prospettiva urbana presenterà muta-

menti via via più incisivi, in parte all'interno della città storica e, in misura maggiore, nelle fasce esterne al perimetro della ex cincta muraria.

Riprendendo il discorso in termini storiografici, il *terminus a quo* dello sviluppo contemporaneo del tessuto urbano bolognese è costituito dal piano regolatore del 1889, sul quale esiste un'ampia bibliografia che qui, per ragioni di sintesi, si riprende solo in piccola parte³.





Nella figura 4 sono evidenziati in carattere scuro i lotti che, sul lato sud della strada, risultano edificati al momento dell'inaugurazione, nel 1930, del nuovo tracciato – rettificato e reso più ampio – di via Ugo Bassi⁴. Come si dirà anche più avanti, la lettura cartacea della figura, già sufficientemente esplicativa, in sede di consultazione su supporto informatico consente di associare ulteriori informazioni testuali – di carattere storico e bibliografico – alle immagini della strada e dei suoi edifici. Osservando la figura 5 – una fotografia databile non oltre gli anni '40 del XX secolo – si ha la percezione visiva dell'aspetto di via Ugo Bassi dopo i lavori di ampliamento: ed è tuttora questo l'aspetto della strada.

Come si è già accennato, i principali mutamenti che investono l'assetto tradizionale di Bologna nella prima metà del XX secolo derivano in buona parte dallo strumento di pianificazione urbanistica appena ricordato: si pensi all'abbattimento delle mura di cinta (tema che accomuna Bologna ad altre città emiliane), all'allargamento e rettificazione del tracciato di via Rizzoli e di via Ugo Bassi, alla crescita e mo-

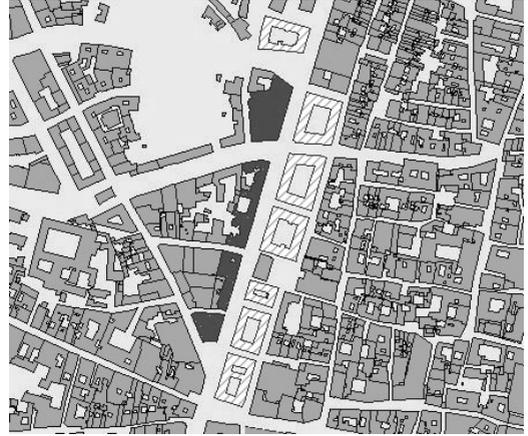
dernizzazione della zona universitaria, al progetto e alla parziale realizzazione del nuovo asse di via Roma (oggi via Marconi). La figura 6 permette una prima visualizzazione degli edifici realizzati – almeno in parte prima dell'emergenza bellica – sulla base dei progetti dei primi anni '30, nonché delle realizzazioni edilizie del secondo dopoguerra, caratterizzate da canoni stilistici di minore pregio. Analogamente a quel che si è detto per la figura 4, e come vedremo nelle prossime pagine, anche in questo caso la consultazione informatica permette di ottenere ulteriori notizie storiche e riferimenti bibliografici sulla vicenda di via Roma-via Marconi.

Se derivano sempre dal piano regolatore del 1889 anche le prime urbanizzazioni della fascia periferica (Scannavini et al. 1988), fanno riferimento ad un quadro politico successivo altri mutamenti urbanistici (ugualmente incisivi), dovuti alle politiche promosse – in sede locale e nazionale – dal regime fascista. A caratterizzare il volto di quella che la stampa dell'epoca enfatizza come la «nuova Bologna» o la «Bologna che si rinnova» concorrono scelte di po-

Fig. 6 – Realizzazione di via Roma, oggi via Marconi (nostra elaborazione su cartografia del Sistema informativo territoriale del Comune di Bologna).

pagina a fronte

Fig. 7 – Nuove denominazioni stradali in periferia 1933-1935 (nostra elaborazione su cartografia del Sistema informativo territoriale del Comune di Bologna).

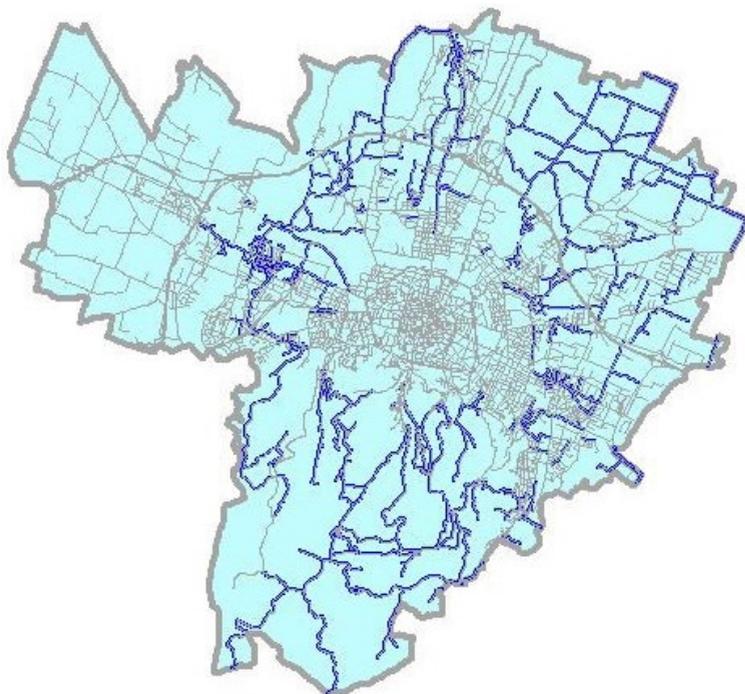


litica socio-abitativa (in riferimento all'edilizia popolare e ad altre forme di edilizia residenziale⁵) e impostazioni legate al tema dell'architettura monumentale (si pensi al già accennato tema delle «opere del regime», peraltro avviate a Bologna nel 1926 con la realizzazione del nuovo stadio Littoriale⁶, tuttora funzionante come stadio Comunale «Renato Dall'Arca». Incidono però sulla struttura urbana bolognese anche i temi dello sviluppo e della modernizzazione dei trasporti che caratterizzano soprattutto gli anni '30: basti pensare alla realizzazione di due infrastrutture importanti quali la ferrovia «Direttissima» Bologna-Firenze (1934) e il nuovo aeroporto di Borgo Panigale (1936).

È inoltre importante osservare come, sempre alla metà degli anni '30, all'esterno della città storica prenda forma una tangibile fascia urbana periferica; fenomeno peraltro avviatosi in maniera embrionale agli inizi del secolo, ma in aree territoriali circoscritte, e che caratterizza in seguito diverse zone di prima periferia (immediatamente a ridosso della ex cinta muraria) e altre aree più distanti dal centro storico (le località del cosiddetto «forese»⁷). Ciò avviene anche a seguito di un'intensa ondata migratoria (di fronte alla quale non hanno reale efficacia la politica e la propaganda contro l'urbanesimo), proveniente in buona parte da altri comuni della provincia bolognese.

Sempre negli anni '30, e contestualmente alle dinamiche urbanistiche sopra descritte, l'amministrazione municipale di Bologna si propone di riorganizzare e modernizzare alcuni servizi, a cominciare da quelli relativi alla toponomastica e alla numerazione civica: così, tra il 1933 e il 1935 la macchina amministrativa svolge un'imponente e impegnativa indagine sul nuovo tessuto urbano che ormai circonda – sia pure in forme discontinue – i confini tradizionali della città storica. Il risultato di questo lavoro (riassunto in due pubblicazioni promosse dal municipio bolognese⁸, oggi di fondamentale importanza per la ricerca storica su questi temi) consiste sia nell'ufficializzazione delle denominazioni stradali relative alle vie (vecchie e nuove) esterne alla ex cintura daziaria sia nell'assegnazione di nuovi numeri civici⁹ – ordinati secondo i canoni tutt'ora in funzione – ai fabbricati collocati nelle medesime zone¹⁰.

Le nuove denominazioni stradali (che sono ben 186) istituite nel periodo 1933-1935 e la numerazione civica, introdotta nello stesso arco di tempo per l'area esterna a quella cintura daziaria già abolita nel 1930, fotografano lo stato di avanzamento dell'urbanizzazione della periferia bolognese negli anni precedenti la seconda guerra mondiale¹¹; non è secondario aggiungere come si tratti di una toponomastica e di una numerazione civica che, con minime differenze, sono in vigore ancora ai giorni nostri. Anche in



questo caso analisi storica e analisi informatica possono concorrere ad un utile approfondimento del tema considerato: infatti, attraverso una consultazione su supporto elettronico della figura 7, lo studioso può selezionare da un'apposita tabella il nome di ciascuna strada e ottenere informazioni bibliografiche, notizie di inquadramento storico generale nonché – aspetto non trascurabile – descrizioni d'epoca e attuali del tracciato della via selezionata: cosa che consente di valutare soprattutto la diversa intensità dei processi di urbanizzazione verificatisi nelle varie zone tra la metà degli anni '30 e la fine del XX secolo¹².

Le città collocate lungo la via Emilia: elementi di un percorso comune

Il tracciato della via Emilia costituisce di per sé un oggetto storiografico di indubbio interesse, risalendo – come è noto – all'epoca della prima colonizzazione romana dell'area compresa tra mare Adriatico e il Po. La via Emilia, peraltro, rappresenta un asse unificante anche in epoche storiche a noi più vicine,

finendo con l'imporre il proprio nome – dopo l'unificazione nazionale – a buona parte del territorio regionale da essa attraversato. Anche in termini urbanistici e del paesaggio, le città collocate lungo la via Emilia presentano tratti storici comuni¹³. Ogni approfondimento sulla vicenda urbanistica bolognese, quindi, e su quella delle altre principali città emiliano-romagnole non può che partire da una riflessione sulla via Emilia: una strada unificante non solo in prospettiva storica, ma anche dal punto di vista sociale, culturale, insediativo.

Lo schema dello sviluppo della città di Bologna caratterizza, nei tratti essenziali, anche la vicenda di altre città emiliano-romagnole, con particolare riferimento al tessuto dei centri collocati lungo la via Emilia. Non solo a Bologna, infatti, ma in ciascuna delle altre principali città della regione viene adottato, normalmente tra la fine del XIX secolo e gli inizi del XX, un «piano regolatore e di ampliamento» destinato ad essere realizzato solo in parte e, soprattutto, ad essere integrato – negli anni '20 e '30 –

Fig. 8 – Area dell'Arco di Augusto a Rimini: risistemazione 1936-1938 (nostra elaborazione su cartografia Google Maps).



pagine 68-69
 Veduta dei colli bolognesi.

dalle scelte urbanistiche promosse nelle singole realtà locali dal regime fascista. Queste vicende, qui richiamate in estrema sintesi, riguardano – come si è detto – le principali città situate lungo la via Emilia (Cervellati 1997), in un contesto nel quale i caratteri di affinità superano quelli di divergenza:

“In Emilia Romagna la gestione urbanistica fascista presenta – soprattutto durante gli anni Venti – elementi di continuità con quella del cinquantennio postunitario. Nelle poche città che ne erano provviste, si tende generalmente a riconfermare di fatto i piani regolatori e di ampliamento approvati tra la fine dell'Ottocento e la prima guerra mondiale, attuandone le principali indicazioni (valgono per tutti i casi di Bologna, Modena e Parma). Solo negli anni Trenta, nel quadro di un ingente sforzo propagandistico del regime per affermare le proprie capacità realizzative nel settore edilizio e urbanistico, la progressiva diffusione di un'attività pianificatoria, che comincia ad interessare anche i centri minori, segna l'inversione di questa tendenza. Per la redazione dei nuovi piani si ricorre spesso all'istituto del concorso [...]” (Godoli 1980, pp. 1186-1187).

Valutando l'impatto della politica urbanistica del fascismo nelle singole realtà cittadine, non si può fare a meno di osservare il ruolo preminente di Bologna, principale centro dell'area emiliano-romagnola e proprio per questo motivo esaltato – con la re-

torica tipica del discorso politico del periodo – quale “quadrivio della rivoluzione fascista” e “città della decima legio”¹⁴. Si ricordino però altre dinamiche di politica urbanistica, come ad esempio quelle che caratterizzano la città di Forlì, che rivestendo il ruolo di capoluogo della «provincia del duce» (Canali 1994) è inevitabilmente caratterizzata da un ridisegno del centro storico dai tratti marcatamente monumentali. Interessante anche il caso di Rimini, che già tra le due guerre mondiali presenta uno sviluppo urbanistico fortemente legato alla crescita e all'affermazione del turismo balneare; anche se la stessa città non sfugge ad un altro indirizzo politico-urbanistico promosso dal regime fascista: quello dell'isolamento scenografico dei manufatti storici (soprattutto di epoca romana), come la vicenda dell'Arco di Augusto testimonia ampiamente.

Riconoscibilità e lettura di alcune singolarità storiche della città di Rimini

L'Arco di Augusto (eretto nel 27 a.C.) è oggetto nella seconda metà degli anni '30 del progetto e della realizzazione di un isolamento – a fini prevalentemente scenografici – che comporta l'atterramento dei modesti nuclei abitativi che nel tempo avevano circondato la costruzione. Si tratta di una vicenda che caratterizza altri monumenti storici italiani¹⁵ – secondo gli indirizzi di politica urbanistica che si so-

no sopra ricordati – e che a Rimini accentua i propri caratteri ideologici, poiché nel 1937 si celebra il bimillenario della nascita dello stesso Cesare Ottaviano Augusto; peraltro, come sanno gli esperti di storia riminese, è proprio Benito Mussolini ad avviare simbolicamente, nel 1936, i lavori (Gobbi, Sica 1982, p. 139), che si concludono nel 1938. Se nel dopoguerra il manufatto dell'epoca augustea sembra rappresentare – anche perché circondato dal crescente traffico automobilistico – “un'emergenza monumentale priva di intimi legami con la storia e la vita della città” (Conti, Pasini 1982, p. 126), più recentemente, la chiusura al traffico automobilistico di parte della zona e la creazione di un nuovo spazio verde circostante hanno reso maggiormente fruibile e apprezzabile la visuale dell'Arco soprattutto dalla prospettiva della città storica.

All'estremo opposto del centro riminese si colloca il Ponte di Tiberio, che – costruito tra il 14 e il 21 d.C. – costituisce l'altra grande opera pubblica di epoca romana tuttora presente a Rimini. Se il Ponte non ha subito sostanziali rimaneggiamenti nelle diverse epoche, notevoli sono invece i mutamenti del suo rapporto con l'ambiente naturale e abitativo circostante, soprattutto dopo la deviazione del corso principale del fiume Marecchia – operata negli anni '30 del XX secolo – che impoverisce in modo evidente il corso d'acqua sul quale il ponte era sta-

to a suo tempo costruito. Nei decenni immediatamente successivi “si è avuta la graduale trasformazione del Marecchia da fiume ricco d'acqua a rigagnolo inquinato, e dell'ambiente da luogo pittoresco e pieno di vita a zona paludosa e inutilizzabile” (Conti, Pasini 1982, p. 187); in seguito però sono stati compiuti lavori di bonifica e di recupero ambientale di quest'area, che hanno portato alla realizzazione di un parco urbano che oggi presenta caratteri di piacevole fruibilità.

Come si vede nella figura 8, la base cartografica di partenza è costituita da Google Maps (ma si sarebbe potuta scegliere anche un'altra risorsa cartografica disponibile on-line); le informazioni storiche fanno riferimento all'anno di costruzione del manufatto e alla risistemazione della zona (1936-1938) che mette in rapporto l'Arco con vicende di storia contemporanea del tessuto urbano riminese.

Per quanto riguarda poi il Ponte di Tiberio, si ricordi come per buona parte del XX secolo – fino alla sua pedonalizzazione – questo manufatto di epoca imperiale abbia assunto importanza crescente anche come asse di collegamento automobilistico: il confronto tra immagini precedenti e successive la seconda guerra mondiale appare, da questo punto di vista, assai efficace (Conti, Pasini 1982, pp. 180-181). Anche attraverso queste brevi note abbiamo avuto modo di notare come queste due importanti emer-





genze architettoniche, che il passare del tempo non ha sostanzialmente snaturato, abbiano sempre interagito – fino all'età contemporanea e sostanzialmente fino ai giorni nostri – con il più generale assetto urbanistico riminese. Come si dirà anche più avanti, il richiamo all'epoca romana può costituire lo spunto per applicazioni didattiche o divulgative che dalla storia dei due monumenti si estendono ad altre vicende di storia urbana locale¹⁶.

Torna, come elemento di riflessione, anche il tema del ruolo storicamente esercitato dall'asse stradale della via Emilia. Anche alcuni aspetti della Rimini contemporanea si inseriscono in questo filone (basta pensare al tracciato dell'attuale Corso d'Augusto che si pone come linea di collegamento tra le due costruzioni dell'epoca imperiale, congiungendo la via Emilia con la via Flaminia).

Se per l'epoca medievale e per quella moderna la storia urbana riminese ricalca i tratti essenziali delle altre città vicine, ben diverso è lo sviluppo cittadino nell'età contemporanea, determinato, tra la fine dell'800 e buona parte del secolo successivo, dalla crescente affermazione del fenomeno turistico. A Rimini si sperimenta per la prima volta un modello di progressiva urbanizzazione dell'area compresa tra il nucleo storico e la fascia litoranea: ciò avviene in forma embrionale – ma già chiaramente riconoscibile nei suoi tratti essenziali – già sul finire del

XIX secolo e agli inizi del XX. Il primato riminese è dovuto al sorgere, già nel 1843, di un primo stabilimento balneare sostituito, pochi decenni più tardi, dalla elegante costruzione del Kursaal¹⁷; nel contempo si è tracciato anche il viale dei Bagni (oggi viale Principe Amedeo), che collega la stazione ferroviaria al mare ed è sulla traccia di queste prime novità strutturali e infrastrutturali che si organizzerà, nei decenni a venire, il quartiere di Marina Centro tra il porto canale e viale Principe Amedeo. Da fenomeno inizialmente elitario (la vacanza al mare – nell'Italia liberale – è ovviamente un privilegio di pochi), che comporta la costruzione dei primi "villini" (Airal di 1985), il turismo balneare avrà, nel corso del '900, una costante crescita, che finirà per caratterizzare non solo gli aspetti urbanistici ma anche quelli della struttura economica e sociale della città.

L'esperienza riminese si pone come una sorta di modello che, con dinamiche relativamente rapide, si afferma in diverse altre località dell'Adriatico: anche a Riccione, a Cesenatico e nel nucleo storico di Cervia (ove peraltro andrebbero svolte considerazioni specifiche per la frazione di Milano Marittima) l'urbanizzazione della fascia litoranea segue lo schema riminese, e ciò avviene anche al di fuori della realtà romagnola¹⁸.

Riepilogando, in cosa consiste questo modello di urbanizzazione? Prendendo le mosse da un insedia-



Fig. 9 – Rimini: graduale urbanizzazione della fascia litoranea 1843-1906 (nostra elaborazione su cartografia Google Maps).

mento della città storica storicamente posizionata a debita distanza dalla costa, la nascita dei primi stabilimenti balneari comporta in ciascuna di queste località la costruzione di primi collegamenti stradali tra il litorale e il centro storico, normalmente partendo dalla stazione ferroviaria; nel contempo, si ha una prima urbanizzazione nei terreni più vicini al mare: si tratta dei già citati villini, che presto saranno accompagnati dalle prime strutture alberghiere, in alcuni casi decisamente prestigiose (si pensi al Grand Hotel di Rimini, inaugurato nel 1908¹⁹ e immagine simbolica – anche dal punto di vista cinematografico – del primato turistico di questa città rispetto agli altri centri balneari). Lo sviluppo della maglia urbanizzata va di pari passo con la creazione di nuovi assi stradali, come avviene appunto a Rimini con il tracciato della via – oggi intitolata a Cristoforo Colombo – che già a partire dal 1880 collega il porto canale con il piazzale del Kursaal²⁰: una via che scorre non distante dalla spiaggia, ma che non va confusa con il lungomare, destinato ad essere realizzato tra il 1932 e il 1935.

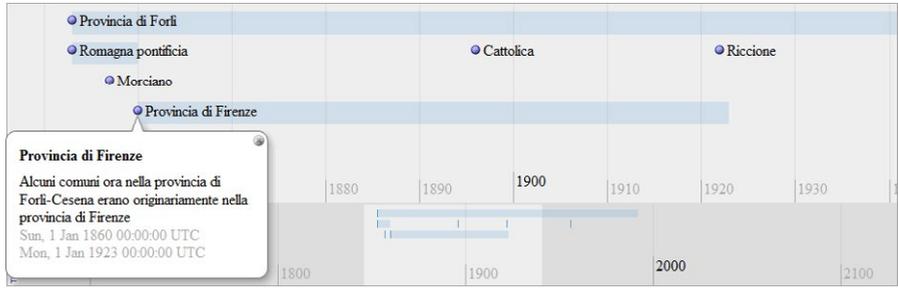
La già accennata progressiva urbanizzazione dell'area posta tra la città storica, il porto canale e il primo tratto del litorale, nei primi decenni di affermazione del fenomeno turistico, è sinteticamente rappresentata nella figura 9. In questo caso, come per l'immagine riguardante l'Arco di Augusto, si è fatto ri-

corso a cartografia di semplice utilizzo; individuando poi – su una mappa attuale – i punti strategici di un percorso storico-urbanistico che va dal primo stabilimento balneare (1843) all'inaugurazione del Grand Hotel (1908); l'applicazione consente anche di visualizzare alcune (sintetiche) informazioni storiche (Casadei, Palareti 2006; Casadei, Palareti 2007).

Applicazioni informatiche a temi di storia del territorio

Si sono descritte, nelle pagine precedenti, diverse vicende di storia urbana e di storia del territorio che riguardano il panorama emiliano-romagnolo, che trattano gli aspetti di nuovi scenari urbani all'interno della città storica sia a Bologna che a Rimini, urbanizzazione delle fasce periferiche – con conseguente riorganizzazione della toponomastica e della numerazione civica nel capoluogo emiliano, formazione di una nuova maglia urbanizzata grazie agli sviluppi del fenomeno turistico a Rimini.

Le dinamiche di storia dell'assetto urbano di Bologna e di Rimini, sopra descritte, si prestano in modo efficace non solo ad una rappresentazione cartografica ma anche ad una analisi che preveda, con l'utilizzo di risorse informatiche, l'integrazione di informazioni storiche all'interno di un sistema cartografico. Dal punto di vista informatico la rappresentazione di queste informazioni è abbastanza complessa:



mentre gli aspetti relativi a un particolare momento storico (mutuando dalla linguistica, le chiameremo rappresentazioni sincroniche) possono essere rappresentati da informazioni poste su *layer* cartografici, ben più complessa è la rappresentazione in termini diacronici.

A questo scopo, a nostro parere, è idealmente necessario integrare due strumenti: le linee temporali (*timeline*) che permettono di rappresentare graficamente eventi in sequenza e la successione di diverse rappresentazioni del territorio ognuna delle quali associata a un evento. Ciascuna di queste rappresentazioni può essere evidenziata da uno specifico *layer* cartografico. Ovviamente le variazioni del territorio avvengono continuamente, per cui ci si trova di fronte a un problema simile a quello della rappresentazione cinematografica, che, va ricordato, deriva da κίνημα, «movimento», e γράφω, «descrivere, segnare, tracciare»²¹. Persiste, ovvero, il problema di come rappresentare in modo continuo la variazione di una rappresentazione visiva, con la complicazione aggiuntiva dovuta al fatto che una visione a frequenza costante, come appunto quella del cinematografo, farebbe seguire lunghi periodi di immobilità a variazioni così rapide da non essere quasi percepibili.

Una possibile soluzione consiste nell'aver una *timeline* che rappresenta i singoli eventi di interesse

per il progetto (didattico e di ricerca) (si veda la figura 10); tale *timeline* la si sincronizza ad una serie di *layer* cartografici che, a loro volta, permettano la visualizzazione (quasi cinematografica) delle variazioni territoriali.

Si prenda ad esempio la figura 10 in cui sono evidenziati come punti i comuni di nuova istituzione e tramite linee i territori amministrativi di riferimento. Si evidenziano, così, le informazioni che l'utente può ottenere cliccando su "Provincia di Firenze" nel tempo²².

Per quanto riguarda la base cartografica da utilizzare, questa può essere quella resa disponibile dal sistema informativo territoriale del comune di riferimento, ma – per esercitazioni didattiche e per attività di divulgazione – si può anche ricorrere a risorse cartografiche di ancora più semplice fruizione, come ad esempio la piattaforma Google Maps o altre risorse consimili.

La scelta della cartografia non è però che una delle questioni tecniche e metodologiche che debbono essere affrontate in questo ambito, anche se la tipologia cartografica prescelta influisce sulle successive modalità di progettazione e realizzazione informatica. Facendo ricorso ad una piattaforma GIS, ad esempio, è necessario l'utilizzo di metodologie piuttosto complesse soprattutto in sede di costruzione del database storico e in sede di integrazione tra

pagina a fronte

Fig. 10 – Particolare della linea temporale che rappresenta le variazioni territoriali intervenute in provincia di Forlì dal 1860 ai giorni nostri (nostra elaborazione).

questo e le modalità di ricerca e presentazione delle informazioni (Casadei e Palareti 2004), in particolare per l'utente comune interessato a consultare le informazioni. Quindi per una elaborazione approfondita, legata ad attività didattica o di ricerca in ambito universitario, può essere opportuno utilizzare la cartografia resa disponibile dal sistema informativo territoriale del Comune: a ciò fanno riferimento gli esempi tratti dalla vicenda urbanistica bolognese degli anni '20 e '30, già richiamati nel presente lavoro a proposito delle figure 4, 6 e 7. L'uso di questo tipo di cartografia, associato ad un rigoroso lavoro di analisi storiografica, consente di proporre strumenti particolarmente efficaci per una ricostruzione approfondita dell'evoluzione urbanistica del territorio di proprio interesse.

Utilizzando cartografia liberamente accessibile on-line, vi sono invece – almeno in teoria – minori complessità tecniche, anche se occorre una costruzione ugualmente rigorosa del database storico, al fine di descrivere correttamente, tramite *markers* e *polylines*²³, gli aspetti di storia dell'assetto urbanistico che si intendono porre in risalto (Casadei e Palareti 2006; Casadei e Palareti 2007); lo si è visto, ad esempio, per i mutamenti urbanistici intervenuti a Rimini tra il 1843 e il 1912 e, in forma più sintetica, per la ristrutturazione della zona dell'Arco di Augusto negli anni 1936-1938.

Conclusioni

Per la città di Bologna, in conclusione, ci si è soprattutto concentrati sugli interventi nel centro storico negli anni '20 e '30, attraverso la descrizione e visualizzazione di alcune importanti modifiche dell'assetto urbano tradizionale; e si è anche fatto riferimento alla sistematica riorganizzazione della toponomastica e della numerazione civica che tra il 1933 e il 1935 investe la periferia cittadina.

Per quanto riguarda Rimini, si sono invece delineate le tappe di un percorso di urbanizzazione della zona litoranea che prende le mosse dall'apertura del primo stabilimento balneare (1843) per giungere all'inaugurazione del Grand Hotel (1908). Sempre per la città romagnola, è parso utile ricordare la presenza di due importanti manufatti di epoca romana (Arco di Augusto e Ponte di Tiberio), a loro volta legati al tracciato di strade importanti come la via Flaminia e la via Emilia.

Su tutti questi temi, grazie all'integrazione tra informatica e storiografia (e alla possibilità di associare informazioni storiche ai riferimenti cartografici), si possono tracciare interessanti percorsi di carattere didattico e divulgativo, non trascurando peraltro i numerosi spunti di ricerca che i vari argomenti evidentemente propongono.

Il tema del rapporto tra percorso storico ed elaborazione informatica non si esaurisce naturalmente



con gli esempi discussi nelle pagine precedenti. Sono infatti possibili – secondo le metodologie tratteggiate nel presente lavoro – altri approfondimenti didattici e divulgativi, come ad esempio un percorso specificamente dedicato alla storia della via Emilia (Casadei, Palareti 2007), che prenda le mosse dalla fondazione o colonizzazione romana delle principali città, a cominciare da *Ariminum* (Rimini), nel 268 a.C. fino a *Placentia* (Piacenza), fondata nel 218 a.C. dai romani quale avamposto strategico lungo il fiume Po. L'utilizzo di risorse informatiche consente di evidenziare in modo efficace le tappe della colonizzazione romana (che nella maggior parte dei casi si inserisce su preesistenti insediamenti etruschi o celtici) e, procedendo nel tempo, visualizza-

re gli aspetti salienti dello sviluppo storico della via Emilia nelle diverse epoche²⁴.

Per concludere il discorso, si può ricordare come ogni attività didattica e di ricerca, che preveda forme di integrazione tra informatica e discipline storiche, debba tenere conto – in sede di progettazione e di realizzazione – delle diverse categorie di utenti alle quali si fa riferimento. Di conseguenza, e come già osservato, anche gli strumenti informatici e cartografici possono e debbono essere diversificati.

Sotteso a tutto ciò vi è un più ampio quadro culturale di riferimento, nel quale sono evidenti – almeno agli osservatori più attenti (Burdick *et alii* 2014) – le crescenti esigenze di integrazione culturale tra informatica e discipline umanistiche.

pagina a fronte

Veduta dei colli bolognesi.

Note

¹ Una visione di queste strade della Bologna preunitaria è riprodotta in Ronchi 1988, rispettivamente alle pp. 510-511, 506-507, 514-515, 574-575, attraverso una rielaborazione grafica delle descrizioni presenti nell'*Indicatore Bolognese riferibile a ciascun edificio componente la città* pubblicato da Sebastiano Gaetano Giovannini nel 1854.

² Il nuovo asse stradale è stato interpretato anche come tentativo di "hausmannizzazione" del centro storico bolognese: cfr. Ricci 1976, p. 134. Per un rapido inquadramento del tema (dall'esperienza parigina a quella di altre città europee), cfr. Leonardo Benevolo (1993), *La città nella storia d'Europa*, Laterza, Roma-Bari, pp. 172-191.

³ Per una rassegna degli studi sul piano del 1889 cfr. Giuliano Gresleri, Pier Giorgio Massaretti (a cura) (2001), *Norma e arbitrio. Architetti e ingegneri a Bologna 1850-1950*. Marsilio, Venezia, pp. 469-470.

⁴ "Fra il 1924 e il 1930 il principale asse cittadino e regionale fu ulteriormente rafforzato allargando il lato meridionale di via Ugo Bassi, anch'esso poi occupato da nuovi palazzi di compagnie di assicurazione. E con ciò il centro di Bologna fu infine ridisegnato: ebbe i suoi *boulevards*, ebbe i suoi monumenti perfezionati [...], si adeguò all'immagine di città moderna che da più di mezzo secolo indirizzava gli avvenimenti" (Ricci 1989, p. 148).

⁵ Accanto al tema delle le case popolari o popolarissime, vi sono infatti anche realizzazioni di altra natura, come il «Villaggio della rivoluzione fascista»: cfr. Bernabei *et alii* 1984.

⁶ Principale promotore del nuovo impianto sportivo è il gerarca locale Leandro Arpinati: cfr. Onofri, Ottani (a cura) 1990.

⁷ Va peraltro ricordato come la distinzione tra «città» e «frazioni» risulti superata, almeno dal punto di vista fiscale, dopo l'introduzione della nuova normativa sui dazi comunali (r.d.l. 20 marzo 1930, n. 141 e r.d. 30 aprile 1930, n. 432).

⁸ Comune di Bologna. Ufficio VIII – Stato civile. Servizio di Toponomastica e Numerazione civica (1936) *Relazione sui lavori relativi alla toponomastica del forese ed alla nuova numerazione dei fabbricati*. Cooperativa Tipografica Azzoguidi, Bologna.

Comune di Bologna (1936) *Prontuario delle ufficiali denominazioni stradali e della nuova numerazione civica dei fabbricati esistenti nei territori foresi: Alemanni – Arcoveggio – Bertalia – Sant'Egidio – San Giuseppe – San Ruffillo*, Officine Grafiche Combattenti, Bologna.

⁹ Il problema si poneva perché nei primi anni '30 del secolo XX persistevano, nell'area periferica, tipologie antiquate e imprecise di numerazione dei fabbricati. Risale al 1878, invece, l'ordinamento attuale dei numeri civici all'interno della città storica, tra l'altro l'attuale disciplina sui numeri civici (risalente alla legge 24 dicembre 1954, n. 1228 e al DPR 30 maggio 1989, n. 223) recepisce nelle linee essenziali la normativa già applicata ai centri storici nel periodo liberale.

¹⁰ Nasce di qui l'esigenza – da parte della macchina comunale – di riordinare e modernizzare la numerazione civica esterna al centro storico, a fronte della ben visibile crescita dell'urbanizzazione della periferia cittadina: Comune di Bologna, *Relazione sui lavori relativi alla toponomastica del forese*, cit., p. 7. Su queste dinamiche si veda anche il classico lavoro di Mario Fanti (2000) *Le vie di Bologna. Saggio di toponomastica storica e di storia della toponomastica urbana*. Istituto per la storia di Bologna, Bologna (2a edizione).

¹¹ Su questa specifica vicenda si rimanda anche a Casadei 2012, pp. 73-100.

¹² Le elaborazioni svolte consentono, per quasi tutte le strade considerate, di operare un confronto tra la descrizione presente in una pubblicazione promossa nel 1936 dall'amministrazione municipale (cfr. Comune di Bologna 1936a) e la descrizione svolta nel 2000 da uno studioso bolognese (cfr. Fanti 2000).

¹³ Significative, in proposito, le indicazioni presenti in Cervellati 1997; cfr. anche Fregna 1985.

¹⁴ Questi termini, utilizzati anche dai personaggi politici dell'epoca (a cominciare da Benito Mussolini) ricorrono spesso nella pubblicistica coeva: si veda ad esempio il fascicolo di "Bologna. Rivista del Comune", a. XV, n. 10, ottobre 1936, in larga parte dedicato alla visita mussoliniana dei giorni 24-25 ottobre.

¹⁵ “Roma è naturalmente la città più colpita da questi interventi [...]. Ma anche in altre città, da Aosta a Trieste e a Lecce, la «liberazione» di teatri, arene, fori e ruderi d’ogni tipo corrisponde puntualmente a demolizioni più o meno estese di edifici ed isolati che hanno la sfortuna di non appartenere all’antichità romana e sono sacrificati al mito della sua esaltazione”: Alberto Mioni (1978) *Le città italiane tra le due guerre (1920-1940)*. In Autori vari, *Le città*. Touring Club Italiano, Milano, p. 164. Lo stesso autore cita il monumento riminese – accanto all’Augusteo di Roma e alle Colonne di San Lorenzo a Milano – tra i principali esempi di “isolamento” dal panorama edilizio circostante e di enfaticizzazione “in nuovi apparati scenografici” (ivi, p. 164).

¹⁶ Un percorso didattico riguardante l’Arco di Augusto e il Ponte di Tiberio può infatti risultare di grande interesse sia come riflessione sulla Rimini «romana» sia su caratteri e significati degli interventi urbanistici compiuti nell’età contemporanea, particolarmente attraverso alcune scelte operate, durante il XX secolo, proprio in corrispondenza dei due manufatti. Va sempre ricordato, inoltre, come il Ponte e l’Arco siano i poli di un asse stradale che fin dall’età romana attraversa geometricamente il centro cittadino riminese.

¹⁷ Questo termine, di origine tedesca, è adottato per la nuova e più funzionale struttura, inaugurata nel luglio 1873, che al termine del viale dei Bagni accoglie i clienti della spiaggia; negli anni successivi, anche in altre località balneari questo genere di costruzioni prenderà la denominazione di Kursaal. Danneggiato durante la seconda guerra mondiale, il Kursaal riminese sarà demolito nel 1948 per lasciare spazio alla rotonda stradale tuttora esistente.

¹⁸ Si pensi ad esempio alle notevoli similitudini tra la vicenda urbanistica riminese e quella della vicina città marchigiana di Pesaro (Cecini 1986).

¹⁹ La costruzione comincia nel 1906, nel quadro di un accordo – tra il comune di Rimini e una società privata – che prevede la realizzazione di nuove strutture nella zona balneare e l’ammodernamento di strutture preesistenti. Con la dotazione,

nel 1912, di una nuova sala da pranzo e l’allestimento di servizi di spiaggia per i propri clienti, il Grand Hotel può dirsi compiutamente funzionante: cfr. Conti, Pasini 2000, pp. 117-118.

²⁰ L’importanza di via Cristoforo Colombo – arteria stradale tuttora strategica per la Rimini balneare – aumenta naturalmente dopo la costruzione del Grand Hotel.

²¹ Si veda *cinematografo*, <<http://www.treccani.it/vocabolario/tag/cinematografo/>> e *Cinematografo*, <<http://www.etimo.it/?term=cinematografo>>.

²² L’importanza di questo territorio nella storia amministrativa dell’Emilia-Romagna risiede nel fatto che il circondario di Rocca San Casciano è passato solo nel 1923 alla provincia di Forlì

²³ I *markers* sono evidenziazioni di punti di interesse, mentre le *polylines* permettono di evidenziare per esempio archi stradali.

²⁴ Su questi temi abbiamo già provato ad individuare alcuni spunti di lavoro: cfr. *La storia urbanistica della via Emilia in età contemporanea*, <<http://www.palareti.eu/storiaviaemilia/index.html>>, verif. 29-10-2014.

Fonti bibliografiche

Burdick A. et alii (2014) *Umanistica digitale*. Mondadori, Milano.

Airaldi L. (1985) *Pianificazione urbanistica e trasformazione del territorio sulla riviera romagnola*. In: “Storia urbana”, a. IX, n. 32, luglio-settembre.

Bernabei G., Gresleri G., Zagnoni S. (1984). *Bologna moderna 1860-1980*. Pàtron, Bologna.



- Canali F. (1994) *Iniziative di regime e trasformazioni territoriali nella «provincia del Duce»*. In: "Storia urbana", a. XVIII, n. 66, gennaio-marzo.
- Casadei F., Palareti A., 2004, *Didattica e divulgazione di temi di storia del territorio: un progetto di sistema ipertestuale interattivo*, in Andronico A., Frignani P., Poletti G. (a cura di), *Didattica 2004. E-learning: qualità didattica e knowledge management*. Atti, Omnicom Editore, Ferrara, pp. 141150.
- Casadei F., Palareti A. (2006) *La presentazione interattiva di materiale di cartografia storica tramite GoogleMaps*. In: Aa.Vv., *Tecnologie digitali e competitività: quale ricerca, quali professioni*. Atti Congresso annuale AICA 2006. Parte 2. Alinea, Firenze, pp. 431-440.
- Casadei F., Palareti A. (2007) *Applicazioni didattiche su cartografia disponibile in rete: una analisi della via Emilia attraverso GoogleMaps*. In: Andronico G., Casadei G. (a cura) (2007), *Didattica. Informatica per la didattica*. Atti. Parte II, Società Editrice Asterisco, s.l., pp. 906-915.
- Casadei F. (2012) *Aspetti della toponomastica e della numerazione civica a Bologna tra periodo liberale e periodo fascista*. In Associazione Cultura e Arte del '700 (a cura), *Ritratti di Bologna. Luoghi, personaggi, storie. Ricerca storica per immagini*. XIV Edizione, *Comune di Bologna – Quartiere Savena, Bologna*.
- Cecini N. (1986). *Pesaro. L'immagine della città nelle fotografie di un secolo 1880-1980*. Cassa di Risparmio di Pesaro, Pesaro.
- Cervellati P.L., 1997, *La strada che genera città*, in Finzi R. (a cura), *Storia d'Italia. Le regioni dall'Unità a oggi. L'Emilia Romagna*, Einaudi, Torino 1997.
- Comune di Bologna (1936a) *Prontuario delle ufficiali denominazioni stradali e della nuova numerazione civica dei fabbricati esistenti nei territori foresi: Alemanni – Arcoveglio – Bertalia – Sant'Egidio – S. Giuseppe – S. Ruffillo*. Officine Grafiche Combattenti, Bologna.
- Comune di Bologna (1936b) [Ufficio VIII – Stato civile. Servizio di Toponomastica e Numerazione civica] *Relazione sui lavori relativi alla toponomastica del forese ed alla nuova numerazione dei fabbricati*. Cooperativa Tipografica Azoguidi, Bologna.
- Conti G., Pasini P.G. (1982) *Rimini. Città come storia 1*. Tip. Giusti, Rimini
Conti G., Pasini P.G. (2000) *Rimini. Città come storia. 2*. Tip. Giusti, Rimini.
- Fregna R. (1985) *Crescita urbana e modernizzazione delle città dell'Emilia*, in Aa.Vv. (con una premessa di Roberto Finzi), *Per una storia dell'Emilia Romagna*. Il lavoro editoriale, Ancona.
- Gobbi G., Sica P. (1982) *Rimini*. Laterza, Roma-Bari.
- Godoli E. (1980) *Architettura e città*. In: Aa. Vv. *Storia dell'Emilia Romagna*, vol 3. University Press Bologna – Santerno Edizioni, Imola.
- Onofri N.S., Ottani V. (a cura) (1990), *Dal Littoriale allo Stadio. Storia per immagini dell'impianto sportivo bolognese*, Consorzio Cooperative Costruzioni, Bologna.
- Ricci G. (1976) *Bologna*. Laterza, Roma-Bari.
- Ronchi G. (1988) *Bologna 1850*. Grafica Editoriale, Bologna.
- Scannavini R., Palmieri R., Marchesini M. (1988). *La nascita della città post-unitaria, 1889-1939: la formazione della prima periferia storica di Bologna*. Nuova Alfa, Bologna.

La cartografia dell'uso e copertura del suolo: uno strumento per rilevare il cambiamento del territorio lombardo

Dante Fasolini

Regione Lombardia, ERSAF dante.fasolini@ersaf.lombardia.it

pagina a fronte

Vigneto in Oltrepo Pavese.

Abstract

All'inizio degli anni 2000 Regione Lombardia ed ERSAF hanno avviato un programma di rilevamento cartografico dell'uso e copertura del suolo a piccola scala. Alla base del lavoro vi era la necessità di poter disporre di banche dati geografiche dettagliate dell'intero territorio regionale e di monitorare i cambiamenti e l'evoluzione del territorio stesso. Gli strati informativi prodotti sono di tipo poligonale (uso e copertura del suolo) e di tipo lineare (siepi e filari). La costruzione delle cartografie tematiche viene eseguita prevalentemente per fotointerpretazione di immagini aeree. La classificazione adottata è strutturata in 5 livelli gerarchici di cui i primi tre sono costituiti dalle classi del progetto CORINE Land Cover. L'esigenza di rappresentare alcune specificità locali ha consigliato l'introduzione di altri due livelli (IV e V), che, ove presenti, descrivono elementi caratteristici del territorio lombardo.

Il programma nel corso degli anni si è consolidato ed ha portato alla realizzazione degli strati informativi relativamente a cinque momenti cronologici diversi e cioè 1954/1955, 1980 (dati di minor dettaglio), 1999, 2007 e 2012.

Parole chiave

Uso del suolo, copertura del suolo, consumo di suolo, suolo, Corine, CLC, monitoraggio.

Abstract

At the beginning of the 2000's Regione Lombardia and ERSAF began a cartographic survey program addressing small-scale land cover and usage. First it was necessary to have detailed geographic databases of the entire region available and then to monitor the developmental changes of the region. The information layers that were products consisted of polygonal features (usage and land cover) and linear features (hedges and rows). The thematic map construction was prevalently carried out by photo-interpretation of aerial images. The adopted classification was divided into five hierarchical levels where the first three consisted of classes of CORINE Land Cover. The need to represent some local peculiarities has led to the introduction of two additional levels (IV and V), which describe the characteristic features of the Lombardy region.

During the past years the program has become well established and has led to the creation of the layers relative to five different historical moments: 1954/1955, 1980 (data of less detail), 1999, 2007, and 2012.

Keywords

Land use, land cover, land uptake, soil, Corine, CLC, monitoring.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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



Introduzione

Le banche dati territoriali dell'uso e copertura del suolo prodotte da Regione Lombardia con la collaborazione e il supporto tecnico di Ersaf rappresentano una base necessaria per la costruzione del quadro della conoscenza del territorio lombardo a più soglie storiche. Tale supporto cartografico, infatti, descrive gli usi del suolo rilevati in cinque momenti cronologici differenti (1954/1955, 1980, 1998/1999, 2007 e 2012) e secondo tematismi con livello di dettaglio anche elevato.

Nonostante la ricchezza di questo patrimonio sia notevole, esso rappresenta solamente uno dei supporti informativi che può essere utilizzato nella costruzione del quadro conoscitivo del territorio regionale: la complessità del territorio non può essere indagata che con una serie complessa e articolata di informazioni.

La definizione di territorio, infatti, ha subito, specialmente negli ultimi decenni, una trasformazione radicale: da semplice risorsa materiale suscettibile di sfruttamento, da spazio controllabile nel quale le differenziazioni sono viste come resistenze alla trasformazione, si è giunti ad una interpretazione in cui è riconosciuto il carattere relazionale e incerto proprio di un sistema complesso. Di conseguenza, la conoscenza del territorio passa attraverso il riconoscimento delle interazioni tra dinamiche a differen-

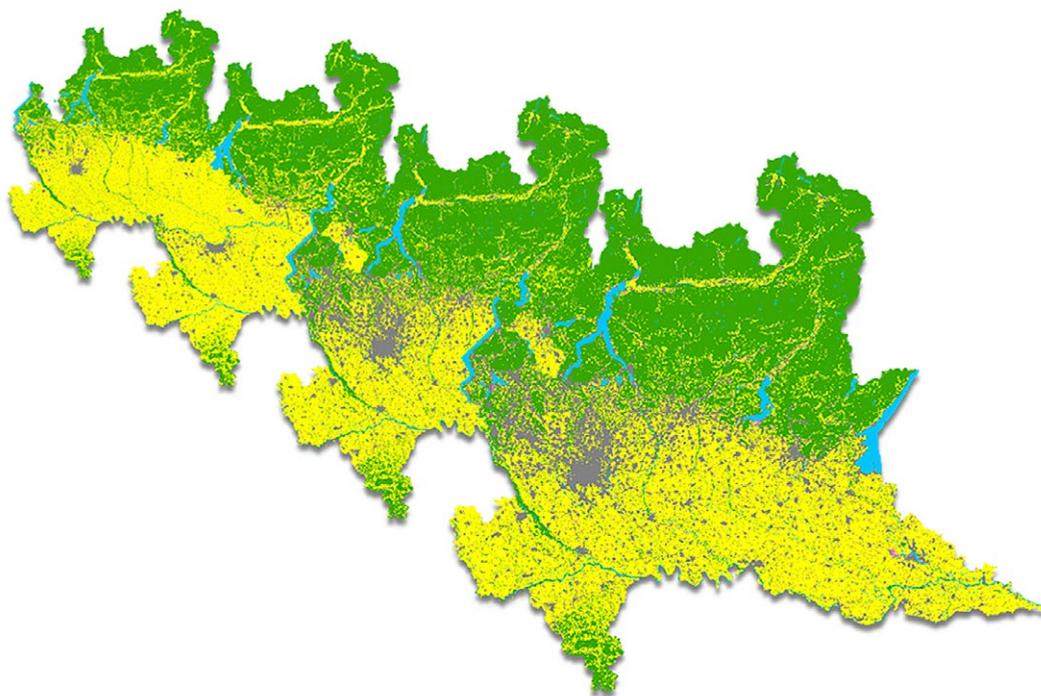
te scala e tra le dinamiche tra abitante e territorio stesso; il territorio non è più il luogo neutro su cui si svolgono gli eventi, ma è il frutto delle dinamiche interattive che si svolgono continuamente tra di essi (Magnaghi A, 2000)¹.

Assumendo questa definizione di territorio è giusto pensare ai dati territoriali relativi all'uso del suolo come un paradigma necessario ma non sufficiente per descriverne la complessità; i dati geografici rivestono una centralità nelle analisi territoriali ed è importante che queste si basino anche, e non unicamente, su tali informazioni.

Le banche dati DUSAF (anni: 1998/99, 2007 e 2012)

A partire dall'analisi effettuata negli anni '90 nell'ambito del Programma europeo CORINE Land Cover, Regione Lombardia si è sempre impegnata nella messa a punto di strumenti di analisi e monitoraggio dell'uso del suolo. Con i dati dell'uso e copertura del suolo del progetto DUSAF, omogenei su tutto il territorio regionale e condivisi nell'ambito della Infrastruttura per l'Informazione Territoriale della Lombardia (IIT) tramite il GEOPortale (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>), si consolida un sistema di conoscenza sulla tematica a disposizione delle amministrazioni e dei cittadini lombardi.

Il DUSAF (Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Fo-



restali) è una banca dati geografica di dettaglio nata nel 2000-2001 nell'ambito di un progetto promosso e finanziato dalle Direzioni Generali Territorio e Urbanistica, Agricoltura e Sistemi Verdi e Paesaggio di Regione Lombardia e realizzata dall'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste (ERSAF) con la collaborazione dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA). La prima versione della banca dati (DUSAF 1.0) è stata ottenuta dalla foto interpretazione di immagini aeree eseguite negli anni 1998-1999 (Volo IT2000 realizzato da Blom CGR – pixel 1m) utilizzando una legenda che prevedeva un primo livello gerarchico di 10 classi e successivi livelli di approfondimento. Con il primo aggiornamento (Dusaf 2.1) in poi si è adottata invece una legenda conforme al sistema di nomenclatura europeo del progetto "Corine Land Cover". Di conseguenza, per mantenere la confrontabilità dei dati, anche la versione 1.0 è stata "riclassificata" nella nuova legenda dando origine alla ver-

sione (DUSAF 1.1). La riclassificazione del database di DUSAF 1.0 secondo la nuova legenda Corine è stata effettuata in via preliminare secondo una procedura automatica, resa possibile dalla corrispondenza univoca per la gran parte delle classi, integrata dalla foto interpretazione dove necessario.

A partire dal primo aggiornamento, inoltre, la base informativa è evoluta da livello informativo ottenuto dalla sola foto interpretazione a vero e proprio "Sistema Informativo" costruito integrando l'attività di fo-



pagina a fronte

Fig. 1 – Evoluzione del territorio regionale in termini di uso e copertura del suolo. Classi relative al primo livello della legenda: in grigio le aree antropizzate, in giallo le aree agricole, in verde i territori boscati e gli ambiti seminaturali.

in basso

Fig. 2 – Componenti delle banche dati DUSAF: areale (uso/copertura suolo) e lineare (siepi e filari).

to interpretazione con le informazioni derivanti dalle numerose banche dati e progetti territoriali sviluppati dal sistema regionale. La struttura geometrica originaria è stata mantenuta nei casi in cui non sia stata evidenziata variazione nell'uso del suolo, al fine di facilitare il confronto con le precedenti edizioni. L'interpretazione è stata condotta a video modificando i poligoni e le polilinee direttamente sullo strato tematico dell'uso del suolo della versione precedente.

Per la versione DUSAF 2.1 sono state utilizzate le ortofoto IT2007 (realizzate da Blom CGR – pixel 50cm), con foto aeree a colori e all'infrarosso.

Ogni versione della banca dati si compone di uno strato informativo di tipo poligonale che rappresenta l'uso e copertura del suolo e uno di tipo lineare per le siepi e filari.

Il dettaglio è pari a una scala informativa 1:10.000 e cioè:

- per la rappresentazione degli elementi areali:
 - per ogni tematismo avente sviluppo areale la soglia dimensionale minima di rappresentabilità corrisponde a 1600 m², pari ad una superficie cartografica alla scala 1:10.000 di 16 mm²;
 - la dimensione lineare minima del poligono è di 20 m, pari ad una lunghezza sulla carta alla scala di lavoro di 2 mm;
- per la rappresentazione degli elementi lineari (filari e siepi):

- rappresentati se lo sviluppo lineare sul terreno è maggiore di 40 m. (riferiti all'interno dei singoli appezzamenti su cui insistono). I filari e le siepi sono rilevati quando di larghezza superiore a 5 m.

L'ultimo aggiornamento degli strati informativi dell'uso e copertura del suolo (DUSAF 4.0) è stato realizzato nel corso del 2013 a partire dalle ortofoto AGEA del 2012 (pixel 50 cm) e dagli strati accessori.

La legenda

La classificazione DUSAF attuale è strutturata in 5 livelli gerarchici di cui i primi tre sono costituiti dalle classi del sopraindicato progetto CORINE Land Cover. Il primo livello comprende 5 classi generali che abbracciano le principali tipologie di copertura (Aree antropizzate, Aree agricole, Territori boscati ed ambienti seminaturali, Aree umide, Corpi idrici), che vengono sempre più differenziate nei successivi due livelli. L'esigenza di rappresentare alcune specificità locali ha consigliato l'introduzione di altri due livelli (IV e V), che, ove presenti, descrivono elementi caratteristici del territorio lombardo. Tale peculiarità sono state prevalentemente desunte dalle banche dati accessorie a disposizione per la realizzazione dei lavori.

Dati Accessori

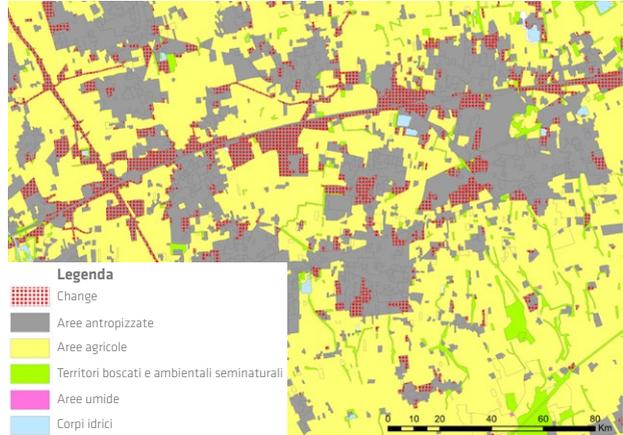
A partire dall'aggiornamento DUSAF 2.1, a supporto della fotointerpretazione, è stato fatto ampio uso

pagina a fronte

Fig. 3 – Variazioni (change) della banca dati dell'uso del suolo in un'area della provincia di Milano. A sinistra mappa Dusaf 1.1, a destra Dusaf 2.1.

in basso

Fig. 4 – Esempio di Banche dati accessorie: dati SIARL – Dichiarazioni d'uso agricolo.



pagine 84-85

Diversi tipi di uso e consumo di suolo nei dintorni della città di Milano.

dei dati ausiliari elaborati e gestiti dal sistema regionale. La disponibilità di tali dati ha portato ad un miglioramento dell'accuratezza tematica, traducibile in un aumento del contenuto informativo degli strati tematici. Grazie, infatti, all'utilizzo di banche dati realizzate dal sistema regionale, in particolare ERSAF ed ARPA Lombardia (es. Sistema Informativo Agricolo Regionale, Carta dei Tipi Forestali, mappe di land cover da satellite, mappa della popolazione residente, Archivio Integrato delle Attività Produttive,...), si è riusciti in molti casi a chiarire casi dubbi non risolvibili per semplice foto interpretazione. Le principali banche dati utilizzate per migliorare l'accuratezza tematica ed arricchire il contenuto informativo del dato prodotto sono di seguito elencate e delineate.

SIARL – Sistema Informativo Agricolo Regionale, dati fascicolo aziendale

La banca dati SIARL contiene le dichiarazioni annuali degli agricoltori relativamente alle colture che realizzeranno sugli appezzamenti di terreno da loro gestiti. I dati derivati da questo strato informativo sono stati utilizzati per discriminare all'interno dell'uso del suolo agricolo, le seguenti classi: Risaie, Colture florovivaistiche protette e non, Colture orticole a pieno campo protette e non, Vigneti, Frutteti e frutti minori, Oliveti, Prati permanenti.

Tipologie forestali

Ersaf ha costruito e gestisce (a partire dal 2006) per conto della DG Agricoltura lo strato informativo delle Tipologie Forestali. L'output utilizzato, corrispondente a quello delle Categorie Forestali reali, è servito al foto interprete nell'aggiornamento del confine delle aree a bosco e, attraverso la definizione di criteri di affinità delle diverse Categorie Forestali con le classi previste in legenda, per la classificazione delle aree boscate (latifoglie, conifere, misto).

AIAP (Archivio Integrato delle Attività produttive)

L'Archivio Integrato delle Attività Produttive è uno strumento di analisi e supporto alle decisioni sviluppato da ARPA Lombardia. Si tratta di una banca dati georeferenziata delle attività produttive presenti in regione e si collega con archivi ambientali dell'Agenzia.

Le informazioni contenute sono state utilizzate in supporto alla fotointerpretazione, per discriminare le zone residenziali da quelle con prevalenti attività commerciali e industriali.

Mappa della popolazione residente

La mappa della popolazione residente è uno strato informativo, realizzato da ARPA Lombardia, ottenuto dalla georeferenziazione, sulla base del grafo stradale dell'archivio della Carta Regionale dei Servizi



Legenda
Uso agricolo del suolo

Altre coltivazioni agrarie	Mais
Altri cereali	Olivo
Aree antropizzate	Piante industriali e legumi secchi
Aree sterili naturali	Riso
Barbabietola	Sementi
Boschi e colture arboree	Tare e incolti
Coltivazioni florovivaistiche	Terreni a riposo
Coltivazioni orticole	Terreni agricoli non classificabili
Corpi idrici	Vegetazione naturale
Foraggere	Vite
Frutticole	

(CRS), della domiciliazione dei cittadini lombardi. La mappa in formato grid, riporta per ogni ettaro il numero di abitanti domiciliati. La mappa è risultata utile come supporto ad una più corretta individuazione e differenziazione delle aree urbanizzate residenziali.

MISURC – Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali

È stato utilizzato per delineare, all'interno delle aree urbane, la classe "Insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati" entro altre classi di zone urbanizzate altrimenti difficilmente distinguibili.

Anagrafe zootecnica

Si tratta di una banca dati sviluppata e gestita dalla DG Sanità e da Lombardia Informatica. I dati di localizzazione degli allevamenti sono continuamente aggiornati e si riferiscono a tutte le tipologie di allevamento presenti in regione. I dati sono stati utilizzati per l'individuazione dei poligoni della classe "Insediamenti produttivi agricoli".

Uso suolo 1980 (anno: 1980)

La Regione ha predisposto, con il primo impianto del sistema cartografico regionale ad inizio anni '80, alcune carte tematiche in scala 1:50.000, tra cui ritroviamo la carta dell'uso e copertura del suolo. Tale cartografia è stata realizzata mediante fo-

to interpretazione delle riprese aeree del volo Tem1 (Lombardia 1980-82 a colori, scala media fotogrammi 1:20.000).

La copertura della carta tematica riguarda l'intero territorio regionale ed è organizzato in 34 fogli la cui superficie è di 1000 kmq per ognuno. La base informativa dell'uso del suolo degli anni '80 riporta tutti i particolari rappresentabili alla scala 1:50.000.

Per la rappresentazione degli elementi areali:

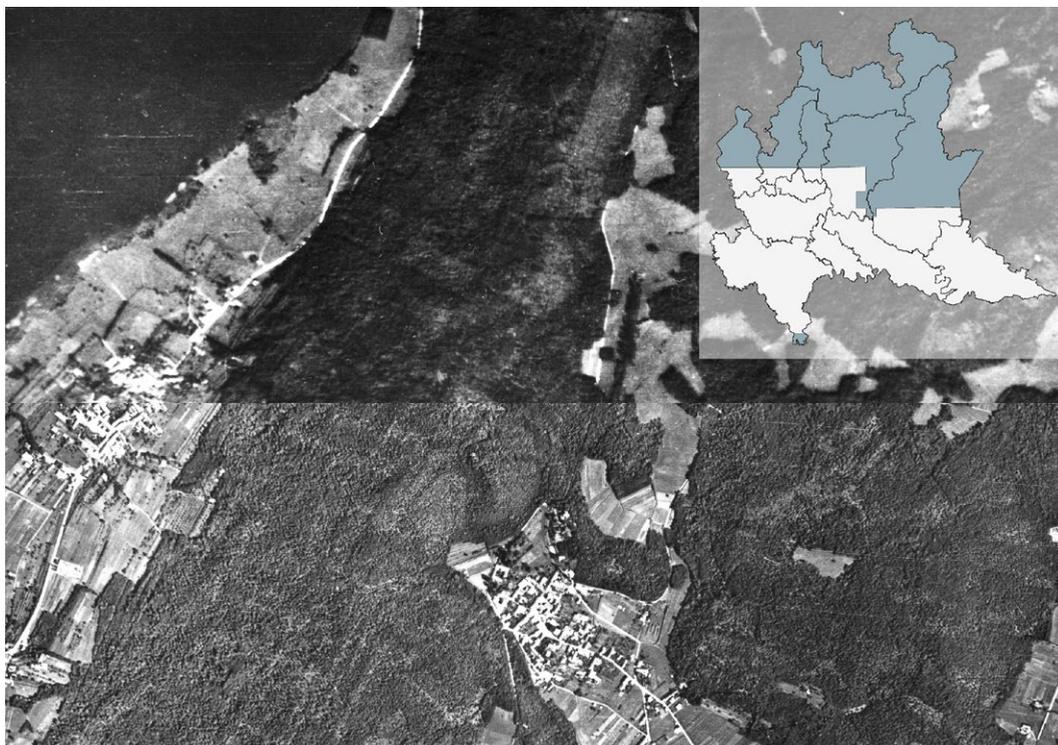
- la soglia dimensionale minima di rappresentabilità corrisponde a 4 ha, pari ad una superficie cartografica alla scala 1:50.000 di 16 mm².
- la dimensione lineare minima del poligono è di 100 m, pari ad una lunghezza sulla carta alla scala di lavoro di 2 mm.

La carta dell'uso e copertura del suolo originaria è costituita da una serie di strati su cui sono rappresentate le informazioni proprie di un singolo settore tematico. Per la costruzione dello strato informativo si è proceduto pertanto alla digitalizzazione (supporti di tipo lucido) ed integrazione di poligoni presenti su tre strati tematici che dettagliano rispettivamente:

- il territorio agroforestale (Carta dell'uso e copertura del suolo ad orientamento agricolo-forestale);
- gli ambiti urbanizzati (Carta dell'uso e copertura del suolo ad orientamento urbanistico);
- la base topografica.







In particolare, dalla “Carta dell’uso e copertura del suolo ad orientamento urbanistico” sono state digitalizzate esclusivamente le classi dell’urbanizzato (codice “1980” con iniziale U, es. Urs-Residenziale saturo a elevata densità). Dalla “Carta dell’uso e copertura del suolo ad orientamento agricolo-forestale” sono state digitalizzate esclusivamente le classi extraurbane (codice “1980” con iniziale A, es. Ar-Resinose a densità colma) mentre le restanti classi derivano dalla base topografica (codice “1980” con iniziale T, es. Tf-Ferrovia a due o più binari).

Oltre allo strato poligonale dell’uso e copertura del suolo è stato prodotto uno strato puntuale degli elementi simbolici presenti sulle differenti cartografie solo gli elementi che non raggiungevano le dimensioni limite.

La legenda adottata originariamente per il lavoro differisce da quella definita per le banche dati DUSAF. Si è proceduto pertanto a definire una tabella

di conversione dalle voci di legenda originarie a quelle previste nella codifica DUSAF che è stata utilizzata in maniera ragionata utilizzando i fotogrammi originali nei casi dubbi e limitandosi dal punto di vista gerarchico alle classi previste dal 3° o 4° livello. Con la digitalizzazione è stata creata un’unica base informativa dell’uso e copertura del suolo “1980” ricorrelando le voci di legenda con quelle adottate dalle banche dati DUSAF. Negli strati informativi prodotti viene riportata per ciascun poligono/punto sia la classificazione originaria che quella DUSAF. A causa del minor dettaglio informativo di questi dati rispetto alle banche dati DUSAF e all’uso del suolo GAI, un loro raffronto numerico per ambiti territoriali assume un valore puramente indicativo.

Uso suolo volo GAI (anni: 1954-1955)

A completamento dell’acquisizione di informazioni sull’uso del suolo dal secondo dopoguerra, è sta-

Tab. 1 – Variazione della consistenza dei suoli agricoli nel periodo 1999-2012 per ambito provinciale. Dati DUSAF, fonte ERSAF – Regione Lombardia.

pagina a fronte

Fig. 5 – GAI area volo alto e confronto ortofoto alto e basso (fotogrammi di minor dettaglio).

Ambito territoriale	Sup. Tot. ambito (ha)	Aree agricole – classe 2					
		Dusaf 1.1 (1999)		Dusaf 2.1 (2007)		Dusaf 4 (2012)	
		Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito	Superficie (ha)	% su sup. tot. Ambito
Bergamo	274.963	82.008	29,83%	77.501	28,19%	75.693	27,53%
Brescia	478.134	175.363	36,68%	167.544	35,04%	164.446	34,39%
Como	127.984	20.070	15,68%	19.265	15,05%	18.754	14,65%
Cremona	177.095	153.889	86,90%	151.549	85,57%	149.995	84,70%
Lecco	81.186	13.171	16,22%	12.318	15,17%	12.075	14,87%
Lodi	78.312	64.439	82,29%	62.755	80,14%	62.311	79,57%
Monza e B.	40.504	16.247	40,11%	14.763	36,45%	13.884	34,28%
Milano	157.504	87.649	55,65%	82.364	52,29%	80.554	51,14%
Mantova	234.263	197.475	84,30%	192.181	82,04%	190.792	81,44%
Pavia	297.120	224.556	75,58%	220.162	74,10%	216.480	72,86%
Sondrio	319.714	25.141	7,86%	24.442	7,64%	23.667	7,40%
Varese	120.174	19.362	16,11%	18.226	15,17%	17.576	14,63%
Regione	2.386.952	1.079.370	45,22%	1.043.071	43,70%	1.026.226	42,99%

ta realizzata una banca dati dell'uso e copertura del suolo degli anni '50 utilizzando le ortofoto del volo GAI (1954-1955).

La ripresa aerofotografica “Volo GAI” curata dall'IGM ed eseguita dal consorzio “Gruppo Aereo Italiano” nel 1954-55, è la prima ripresa stereoscopica dell'intero territorio italiano con pellicola pancromatica bianco/nero. Questo volo risulta pertanto un prezioso documento storico del territorio nell'immediato dopoguerra.

Nelle zone di pianura i fotogrammi sono stati ripresi prevalentemente a quote intorno ai 5.000 m, risultando ad una scala di circa 1:30.000. Nelle zone alpine la quota di ripresa è intorno ai 10.000 m con conseguente riduzione del grado di dettaglio del fotogramma. In figura si riporta il territorio regionale coperto dai fotogrammi di minor dettaglio (volo alto). L'assenza dei certificati di calibrazione delle camere di ripresa utilizzate dal GAI, fondamentali per la fase

di orientamento interno dei fotogrammi, ha rappresentato spesso un grosso ostacolo per la gestione di questi dati soprattutto su aree vaste quale quella di una regione come la Lombardia interessata, come sopra riportato, da fotogrammi ripresi a quote diverse. Inoltre nelle procedure di orto rettificazione non sempre è possibile far collimare perfettamente i punti di controllo su fotogrammi dei voli storici. Tale difficoltà deriva in primo luogo dalla qualità non ottimale dei fotogrammi stessi, a causa delle modalità di acquisizione e del successivo processo di scansione dei fotogrammi, ma anche dai cambiamenti intervenuti nel contesto territoriale nel corso del tempo, che a volte pregiudicano completamente l'individuazione di elementi di riferimento nel confronto tra le diverse epoche di ripresa.

Per la realizzazione dei lavori di orto rettificazione si è proceduto ad una ricognizione delle fonti e dei formati esistenti. Dopo aver valutato tecnicamente ed

Tab. 2 – Variazione della consistenza delle aree antropizzate nel periodo 1955-2012 per ambito provinciale. Dati DUSAF, fonte ERSAF – Regione Lombardia.

[pagina a fronte](#)

Diversi tipi di uso e consumo di suolo nei dintorni della città di Milano e vista sui Corni di Canzo (LC).

	1955	1980	1999	2007	2012
PROVINCIA	Aree Antropizzate (ha)				
BG	8.297	21.268	33.708	37.747	39.623
BS	12.850	28.074	46.727	53.293	56.139
CO	5.617	13.387	19.048	20.208	21.199
CR	6.894	9.163	16.196	18.344	19.611
LC	3.316	6.936	11.180	12.088	12.431
LO	3.005	4.370	8.494	9.761	10.217
MB	6.456	14.999	20.063	21.460	22.304
MI	20.195	41.844	56.388	61.910	63.754
MN	9.683	14.500	24.018	28.792	29.625
PV	10.800	13.054	24.262	26.512	27.861
SO	2.010	3.709	6.987	7.809	8.584
VA	11.203	22.992	32.636	34.554	35.320
REGIONE	100.327	194.294	299.708	332.479	346.667

economicamente la possibilità di acquisire i negativi o le diapositive IGM, è stato deciso di utilizzare i fotogrammi cartacei presenti nell'archivio cartografico regionale integrati da circa 80 fotogrammi mancanti. La copertura stereoscopica completa del territorio regionale si compone di circa 1600 fotogrammi che sono stati digitalizzati ad una risoluzione ottica reale di 1200 dpi.

L'attività di orto rettificazione dei fotogrammi GAI ha portato ad un prodotto disomogeneo, in particolare delle aree alpine, a livello di precisione del posizionamento per i problemi sopra accennatisi.

Ottenute le ortofoto si è proceduto alla foto interpretazione delle stesse per la costruzione degli strati informativi dell'uso e copertura del suolo. La legenda utilizzata e le specifiche realizzative nella costruzione degli strati informativi dell'uso e copertura dei suoli e delle siepi e filari sono le stesse del DUSAF. Anche in questo caso si è preferito rimanere di fatto al 3° e 4° livello gerarchico della legenda stessa per l'assenza di dati ausiliari tematici di supporto al foto interprete.

Nel corso dei lavori si è cercato di ovviare ai proble-

mi legati alla disomogeneità e imprecisione del posizionamento delle ortofoto nelle aree di montagna cercando di riportare il disegno dei limiti desunti dalla foto interpretazione sulle ortofoto attuali (IT2007).

Quale dato ausiliario generico sono state utilizzate le tavolette IGMI (Istituto Geografico Militare Italiano) della serie 25/V in scala 1:25.000 degli anni '50.

Note

¹ Magnaghi A., (2000/ristampa 2006) *Il Progetto locale. Verso la coscienza di luogo*. Bollati Boringhieri, Torino.



**Rappresentare
il paesaggio**

La Rete Ecologica Toscana: aspetti metodologici e applicativi

Leonardo Lombardi
NEMO srl lombardi@nemoambiente.com

Michele Giunti
NEMO srl giunti@nemoambiente.com

Cristina Castelli
NEMO srl castelli@nemoambiente.com

pagina a fronte

Caratteristica vegetazione ripariale lungo le sponde del Fiume Merse, presso Brenna (SI), a dominanza di saliceti arbustivi ed arborei, ontanete e boschi mesoigrofilo. Corridoio ripariale e fluviale interno alla Riserva Provinciale Alto Merse.
(Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

Abstract

Nell'ambito delle politiche di tutela della biodiversità applicate a territori ad elevata antropizzazione, risultano di estrema importanza gli interventi in grado di ridurre la perdita e la frammentazione degli ecosistemi, migliorando i livelli di permeabilità ecologica diffusa del territorio. Le reti ecologiche costituiscono, alle diverse scale, importanti strumenti, analitici e progettuali, in grado di evidenziare le aree sorgente di biodiversità, quelle con funzioni di collegamento ecologico o gli elementi areali o lineari con funzione di barriera ecologica.

Il progetto di Rete Ecologica Toscana, basato su modelli di idoneità ambientale e tradotto in uno strumento pianificatorio interno al Piano paesaggistico regionale, ha evidenziato la necessità di perseguire gli obiettivi di conservazione della biodiversità con un approccio di area vasta e di paesaggio, trasversale alle diverse politiche di settore, da quelle urbanistiche e delle infrastrutture a quelle agricole-forestali e delle aree protette.

Parole chiave

Biodiversità, reti ecologiche, ecosistema.

Abstract

Interventions that can reduce the loss and the fragmentation of ecosystems are very important in the sphere of biodiversity conservation policies applied to areas of high human activity. Ecological networks, on a different scale, are important analytical and design tools, and they can highlight sources of biodiversity with the intention of ecological unification.

The Tuscany Ecological Network project, based on habitat sustainability models and converted into a planning tool for the landscape plan of Tuscany, has underlined the need to pursue the objectives of biodiversity conservation within a landscape or extended area. The project approaches across the board sectoral policies in urban planning and infrastructure in the agricultural, forestry, and protected areas.

Keywords

Biodiversity, ecological networks, ecosystem.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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



La frammentazione ambientale

La “frammentazione ambientale” costituisce una delle principali cause di perdita di diversità biologica a livello mondiale, agendo attraverso diversi e complementari processi di riduzione della superficie degli habitat e della qualità/idoneità dei frammenti residui e di loro progressiva “insularizzazione” (Haila 2002; Fischer e Lindenmayer 2007; Battisti e Romano 2007).

La modificazione degli ambienti naturali e seminaturali, la loro alterazione strutturale e dimensionale, oltre all'aumento del loro grado di isolamento condizionano le locali popolazioni animali e vegetali, le funzioni ecosistemiche degli habitat e i processi ecologici, sia alla scala locale che di area vasta e di paesaggio. Nell'ambito del paesaggio antropizzato molte popolazioni animali e vegetali risultano caratterizzate da metapopolazioni, cioè da popolazioni distribuite in habitat isolati, la cui vitalità dipende dalla quantità di habitat idoneo residuo ancora disponibile e dalla loro possibilità di connessione. La riduzione delle dimensioni dei frammenti e l'aumento del loro grado di isolamento può portare, al di sotto di una determinata soglia, al collasso della metapopolazione. La sopravvivenza delle popolazioni e delle specie è infatti legata alla conservazione della loro variabilità genetica a sua volta “recuperabile” attraverso il mantenimento di buoni livelli di permea-

bilità ecologica del territorio, e mediante la creazione di interconnessioni in grado di ristabilire il flusso genico tra popolazioni.

Il progetto RET Rete Ecologica Toscana

Il progetto di Rete ecologica toscana si è sviluppato dal 2008 al 2014 attraverso due diverse fasi, finalizzate la prima ad un approccio più teorico, la seconda ad una traduzione cartografica e pianificatoria.

La *prima fase* si è sviluppata nell'ambito di un progetto di ricerca finanziato dalla Regione Toscana e ha visto coinvolti l'Università di Firenze, con il Dipartimento Biologia Evoluzionistica e il Museo di Storia Naturale, la società NEMO srl e lo Studio Puglisi (coordinamento del Settore Tutela e Valorizzazione delle Risorse Ambientali, Assessorato all'Ambiente e all'Energia, Regione Toscana).

La *seconda fase* è stata svolta nell'ambito della redazione della Integrazione del Piano di indirizzo territoriale, con valenza di Piano paesaggistico della Toscana, attraverso un gruppo di lavoro interno al Centro Interuniversitario di Scienze del Territorio (CIST), costituito da esperti del Dipartimento Biologia Evoluzionistica e da collaboratori esterni di NEMO srl (coordinamento del Settore Tutela, riqualificazione e valorizzazione del paesaggio, Assessorato Urbanistica, pianificazione del territorio e paesaggio della Regione Toscana).

Fig. 1 – Valore di idoneità rispetto alle categorie dell'Inventario Forestale (B. Inv. = fustaie, castagneti da frutto e cedui invecchiati o in conversione; B. Giov.= cedui a regime, fustaie di recente impianto, boschi incendiati; Altro: boschi non classificati).

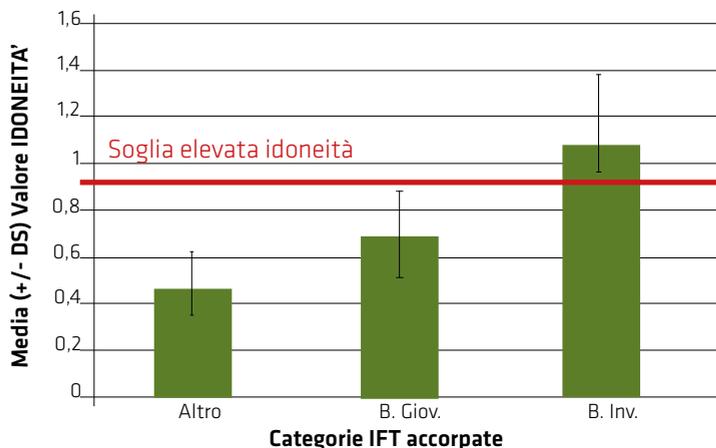
Prima fase: individuazione delle specie focali e realizzazione di modelli di idoneità in scala 1:100.000

La prima fase ha comportato la realizzazione di modelli di idoneità ambientale dei diversi usi del suolo rispetto alle “specie animali focali”, cioè specie sensibili alla frammentazione (Battisti 2008; Amici *et alii* 2010; Battisti e Luiselli 2011), tipiche degli ecosistemi forestali o di quelli agropastorali. La scelta delle specie focali ha costituito un elemento centrale della prima fase del progetto; le valutazioni sulla idoneità del territorio e l'individuazione degli elementi funzionali delle reti si sono infatti fondate sulle esigenze e sulle caratteristiche ecologiche di tali *specie focali* seguendo l'approccio proposto da Lambeck (1997) e ripreso successivamente da numerose esperienze di pianificazione di reti ecologiche. Per l'elaborazione dei modelli d'idoneità oltre alle categorie dell'uso del suolo sono stati utilizzati alcuni tematismi del Sistema informativo territoriale della Regione Toscana, quali i Tipi climatici e l'Inventario Forestale della Toscana (utile per le informazioni relative alla forma di governo). Relativamente agli ecosistemi ripari, l'informazione contenuta nel CLC 2006 è stata integrata mediante fotointerpretazione delle principali aste fluviali. In questa fase è stata adottata la scala di analisi 1:100.000, considerata la scala più coerente ai processi ecologici analizzati e per la quale risultava disponi-

bile l'uso del suolo Corine Land Cover (CLC 2006). I due modelli di idoneità (per gli ecosistemi forestali e quelli agropastorali) sono stati realizzati mediante lo sviluppo di GLM (*Generalized Linear Models*), ovvero metodi analitici adatti a verificare se, e in quale misura, l'andamento di una determinata variabile dipendente (presenza/assenza o ricchezza delle specie focali sul territorio) sia determinato da altre variabili indipendenti, rappresentate da alcune caratteristiche ambientali (uso del suolo, tipo climatico e, nel caso degli ecosistemi forestali, anche la forma di governo). Gli strati informativi sono stati tra loro integrati e la carta così ottenuta è stata poi rasterizzata con celle di 100 m di lato che hanno rappresentato l'unità minima di analisi della correlazione (positiva o negativa) tra la variabile dipendente e quelle indipendenti, con valori di idoneità potenziale espressi all'interno di ogni cella variabili tra zero a 5 (massima ricchezza specifica).

La verifica dei risultati ha evidenziato una frequenza media del 42,4% per le 5 specie focali all'interno delle aree a idoneità massima, a fronte di una copertura regionale delle suddette aree pari al 14% della superficie complessiva.

Una verifica particolarmente interessante per gli aspetti forestali è stata quella del rapporto tra l'età del bosco (desunta dall'IFT e descritta con le 2 ampie classi: “boschi invecchiati” e “boschi giovani”) e l'i-



doneità forestale potenziale. La figura 1 mostra come vi sia una correlazione evidente tra la presenza di specie sensibili alla frammentazione e l'età media delle formazioni forestali (fig. 1).

Per gli ecosistemi forestali l'analisi ha evidenziato valori di idoneità potenziale mediamente superiori per i boschi a dominanza di conifere e per buona parte dei castagneti e dei boschi di latifoglie mesofile (ampiamente distribuiti nella fascia appenninica), e valori intermedi o bassi di idoneità per i querceti e le formazioni di sclerofille mediterranee. Questi risultati sono evidentemente da mettere in correlazione all'età media e, di conseguenza, alle caratteristiche strutturali delle diverse categorie forestali come effetto di prevalenti modalità gestionali, con intense e storiche utilizzazioni forestali nei querceti della Toscana centro meridionale.

La carta d'idoneità potenziale così prodotta e verificata, è stata poi trasformata da formato raster (celle di 100 m) nuovamente in formato vettoriale, in coerenza da un punto di vista topologico con il CLC originario. La procedura per la redazione della mappa di idoneità potenziale per i sistemi agropastorali ha previsto una sola fase e un solo parametro inserito nel modello, il CLC 2006. I dati climatici, dopo essere stati considerati in una prima fase anche in questa analisi, sono infatti risultati ininfluenti e, pertanto, estromessi per semplificare il modello. Le aree ad

elevata idoneità coprono circa il 7% della superficie regionale. Le categorie Corine che risultano avere i valori di idoneità più alti sono: praterie (Cod. 3211 e 3212), oliveti (Cod. 223) e prati da sfalcio (Cod. 231). Valori intermedi sono stati registrati nella categoria delle aree agricole eterogenee (Cod. 241, 242 e 243) e nei seminativi (Cod. 2111 e 2112). Anche in questo caso si è proceduto ad una verifica dei risultati che ha dato esito positivo (il 12% delle segnalazioni delle specie focali ricade all'interno delle aree a massima idoneità) anche se in modo non così evidente come per il modello di idoneità forestale.

Seconda fase: individuazione degli elementi strutturali e funzionali, completamento della rete ecologica in scala 1:50.000

In questa fase il progetto di Rete Ecologica è confluito nel processo di integrazione del Piano di indirizzo territoriale con valenza di Piano paesaggistico regionale. In tale contesto all'iniziale livello prettamente ecologico si è quindi affiancato un livello di "traduzione pianificatoria", con un passaggio di scala di lavoro dal 100k al 50k.

Gli elementi peculiari di questa fase sono stati: l'individuazione di dettaglio degli elementi strutturali delle reti forestali e degli agroecosistemi, l'interessamento del territorio dell'Arcipelago toscano, l'individuazione delle altre reti ecologiche potenziali

Tab. 1 – Elenco degli elementi strutturali della Rete Ecologica forestale.

in basso

Fig. 2 – Elementi strutturali della Rete Ecologica degli ecosistemi forestali.

pagina a fronte

Tab. 2 – Elenco degli elementi strutturali della Rete Ecologica degli ecosistemi agropastorali.

in basso

Fig. 3 – Carta degli elementi strutturali della Rete Ecologica per gli ecosistemi agropastorali.

RETE	ELEMENTI STRUTTURALI
ECOSISTEMI FORESTALI	Nodo forestale primario
	Nodo forestale secondario
	Nuclei di connessione ed elementi forestali isolati
	Corridoio ripariale
	Matrice forestale ad elevata connettività
	Aree forestali in evoluzione a bassa connettività

Nodo primario forestale	
Nodo secondario forestale	
Nuclei di connessione ad elementi forestali isolati	
Corridoi fluviali forestali	
Matrice forestale di connettività	
Aree forestali in evoluzione (macchie e garighe) a basso grado di connettività	

(palustri, fluviali, costieri e rupestri); l'individuazione degli elementi funzionali della rete ecologica con alta valenza di indirizzo e progettuale. Agli elementi della Rete ecologica sono infine stati associati i contenuti valoriali, le criticità, gli obiettivi e la relativa traduzione di disciplina.

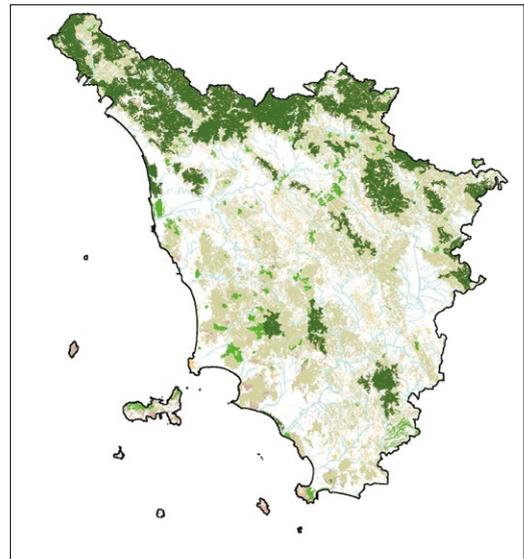
Per gli ecosistemi forestali, gli elementi strutturali (tab. 1; fig. 1) sono stati distinti tenendo conto sia dei valori di idoneità potenziale che della estensione delle aree di pari idoneità; ciò in base a soglie dimensionali significative per il mantenimento e dispersione di popolazioni vitali di specie sensibili alla frammentazione, individuate anche in coerenza con quanto noto dalla letteratura scientifica e da precedenti esperienze (cfr. Battisti e Romano 2007; Mortelliti 2007).

In particolare tra le aree a elevata idoneità sono stati individuati i "nodi primari" (con superficie di almeno 1.000 ettari) e i "nodi secondari" (con superficie compresa tra 100 e 1.000 ettari).

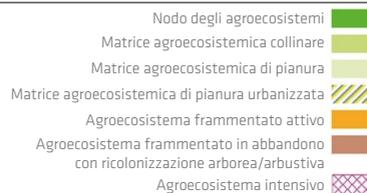
Le aree di elevata idoneità forestale inferiori a 100 ettari sono state considerate come "nuclei di connessione" (*stepping stones*) e successivamente unite alla categoria degli "elementi forestali isolati" (anch'essi di ridotta superficie ma di qualità intermedia), quali strutture ecologiche forestali teoricamente non capaci di supportare popolazioni stabili e vitali per la gran parte delle specie, ma comun-

que in grado di garantire un supporto ai loro spostamenti in fase dispersiva e colonizzatrice. Le fasce ripariali boscate, nonostante che in base al modello presentassero una elevata idoneità ambientale, data la loro forma e discontinuità sono state escluse dai "nodi" (tranne quando a loro adiacenti) e considerate come elemento strutturale separato ("Corridoio ripariale").

Tutte le aree di valore intermedio escluse dalle categorie sopradescritte hanno costituito la "matrice forestale ad elevata connettività". Infine le aree fore-



RETE	ELEMENTI STRUTTURALI
AGROECOSISTEMI	Nodo degli agroecosistemi.
	Matrice agroecosistemica collinare.
	Matrice agroecosistemica di pianura.
	Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata.
	Agroecosistema frammentato attivo.
	Agroecosistema frammentato in abbandono con ricolonizzazione arborea/ arbustiva.
	Agroecosistema intensivo.



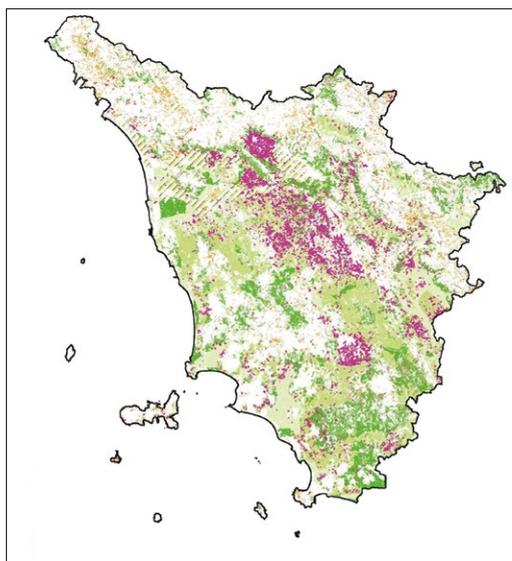
stali a basso valore di idoneità (macchie e garighe) sono confluite nelle “aree forestali in evoluzione a bassa connettività”.

Per una verifica dell'efficacia del modello di rete ecologica forestale individuato è stato quindi analizzato il contributo fornito dai suoi elementi strutturali per la conservazione delle specie forestali di maggiore valore conservazionistico della Toscana interne alla banca dati del Repertorio Naturalistico Toscano.

Mediante procedura GIS sono state conteggiate le segnalazioni (non ridondanti) ricadenti nei poligoni dei diversi elementi strutturali della rete. I risultati hanno evidenziato come il 61% delle segnalazioni di specie forestali di interesse conservazionistico si concentri nei “nodi primari forestali” estesi sul 36% della sup. forestale, mentre il 30,7% ricade nella “matrice forestale a elevata connettività”, a fronte di una sua estensione pari al 50% della rete forestale. Per i sistemi agropastorali l'individuazione degli elementi strutturali ha tenuto conto non solo del valore di idoneità ambientale, ma anche di altre caratteristiche morfotipologiche (tessitura e maglia agraria, livello di artificializzazione e frammentazione, dinamiche colturali, giacitura), recuperando anche aree a seminativi caratterizzate dalla presenza significativa di elementi naturali quali siepi, boschetti, alberi camporili (attraverso fotointerpretazione), dalla elevata densità del reticolo idrografico e dalla

presenza di specie di avifauna incluse nel *Farmland Bird Index* (Gregory *et alii* 2005).

Ciò al fine di arricchire le informazioni derivanti dall'uso del suolo, considerate come non sufficienti a rappresentare la reale complessità degli ecosistemi agricoli della Toscana. In generale i livelli di idoneità degli agroecosistemi sono risultati comunque più omogenei, rispetto a quelli forestali, con numerose tipologie agricole a media e alta idoneità (massima idoneità da modello per i prati-pascoli e gli oliveti) e con una bassa idoneità relegata nelle tipolo-





gie agricole particolarmente intensive (vivaismo o vigneti/frutteti specializzati estesi su vaste superfici). Un risultato quest'ultimo coerente con la bibliografia disponibile che evidenzia un effetto negativo sulla ricchezza delle specie agricole delle colture ad alto investimento (Tellini Florenzano *et alii* 2009).

Complessivamente per i sistemi agropastorali si sono identificati 7 tipi di elementi strutturali (tab. 2; fig. 2) di seguito descritti.

Anche per la rete degli agroecosistemi ne è stata

valutata l'efficacia rispetto alla distribuzione delle specie agricole di maggiore interesse conservazionistico (BD RENATO). Analogamente al dato forestale anche i "nodi dei sistemi agropastorali" sono risultati particolarmente efficaci, includendo il 44,6% delle segnalazioni di specie degli ambienti agricoli, pastorali e di mosaico a fronte di una superficie del 24,5% del totale della rete; mentre, ad esempio, il 24,6% delle segnalazioni ricade nella "matrice agroecosistemica collinare" a fronte



Elevata frammentazione e isolamento delle aree umide della pianura tra Firenze e Prato nella matrice urbanizzata (area ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare): il Lago degli Alkali, presso Prato. (Foto: P. Sposimo, archivio NEMO).

pagina a fronte

Ambienti agricoli tradizionali, con seminativi, prati permanenti ed elevata densità degli elementi naturali (siepi, boschetti, alberi camporili). Nodo degli ecosistemi agropastorali tra Vetta Le Croci e Monte Senario (FI) (Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

di una quota del 39,7% della superficie coperta da questo elemento strutturale.

Le analisi hanno individuato nella rete degli agroecosistemi un elemento strategico per una buona permeabilità ecologica del territorio regionale, con particolare riferimento ai nodi e agli agroecosistemi frammentati attivi. Una buona qualità diffusa anche legata agli importanti ecomosaici di colture promiscue (es. Tellini et al., 2006), quale retaggio della mezzadria che ha plasmato nei secoli i territori dell'Italia

centrale, e in generale ai paesaggi agricoli eterogenei, in grado di fornire nicchie ecologiche diversificate.

Gli elementi della rete a maggiore idoneità e permeabilità (nodi, agroecosistemi frammentati e parte delle matrici agroecosistemiche collinari) costituiscono le zone di maggiore valore naturalistico del territorio agricolo toscano, riconducibili complessivamente alle HNVF *High Natural Value Farmland* (Andersen 2003), la cui conservazione attiva costituisce un obiettivo delle politiche agricole co-

Tab. 3 – Elementi strutturali della rete potenziale degli altri sistemi naturali.

pagina a fronte
Tab. 4 – Elementi funzionali della rete ecologica regionale.

RETI POTENZIALI	ELEMENTI STRUTTURALI
<i>Ecosistemi palustri e fluviali</i>	<i>Zone umide</i>
	<i>Corridoi fluviali</i>
<i>Ecosistemi costieri</i>	<i>Coste sabbiose prive di sistemi dunali</i>
	<i>Coste sabbiose con ecosistemi dunali integri o parzialmente alterati</i>
	<i>Coste rocciose</i>
<i>Ecosistemi rupestri e calanchivi</i>	<i>Ambienti rocciosi o calanchivi</i>

munitarie, nazionali e regionali, ed elemento caratterizzante i “paesaggi agrari tradizionali” (Paracchini M L 2007), di elevato valore ecosistemico, paesaggistico e culturale.

Alle reti ecologiche degli ecosistemi forestali e agropastorali si è quindi aggiunta la realizzazione delle *altre reti potenziali* (perché non analizzate alla adeguata scala di dettaglio) relative agli ecosistemi palustri, fluviali, costieri e rupestri (tab. 3), a costituire la complessiva rete ecologica regionale.

La rete ecologica regionale, così definita nei suoi *elementi strutturali*, è stata completata mediante la definizione e individuazione degli *elementi funzionali* (tab. 4). Quest’ultima fase ha seguito un procedimento *expert based* basato, oltre che sulla valutazione della distribuzione degli elementi strutturali e dei loro rapporti spaziali, anche sulla presenza di barriere infrastrutturali e sull’analisi di numerosi altri aspetti qualitativi (ad es. relativi alla qualità delle acque, alla sensibilità ecologica degli ecosistemi, alle dinamiche insediative, agli elevati carichi antropici stagionali, ecc.). Tali elementi funzionali completano la costruzione e descrizione delle singole reti ecologiche (ad es. le direttrici di connettività forestale o i corridoi fluviali da riqualificare) o costituiscono elementi relativi alla rete ecologica regionale nel suo complesso (ad es. le aree critiche per la funzionalità della rete).

Gli elementi funzionali hanno un forte carattere progettuale, individuando importanti direttrici di collegamento ecologico da mantenere, riqualificare o ricostruire, corridoi ecologici fluviali o costieri da riqualificare, elementi lineari o areali con funzioni di barriera (Barriere infrastrutturali principali da mitigare e aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare) e individuando oltre 100 “Aree critiche per la funzionalità della rete ecologica”, caratterizzate da pressioni antropiche o naturali legate a molteplici e cumulativi fattori e alla contemporanea presenza di valori naturalistici anche relittuali.

Nell’ambito della Integrazione del Piano di indirizzo territoriale, con valenza di Piano paesaggistico della Toscana, a ogni rete ecologica e a ogni elemento delle reti sono stati quindi associati gli elementi valoriali e le criticità, poi tradotte in obiettivi di qualità in indirizzi e in elementi di disciplina nell’ambito della II Invariante “I caratteri ecosistemici del paesaggio”.

Considerazioni finali

La realizzazione e applicazione di modelli di idoneità ambientale, relativi a specie focali sensibili alla frammentazione, ha consentito di superare un approccio diffuso nella progettazione delle reti ecologiche, che tende a considerare in modo acritico le

ELEMENTI FUNZIONALI
Direttrici di connettività extraregionali da mantenere
Direttrici di connettività, da riqualificare
Direttrici di connettività da ricostituire
Corridoio ecologico fluviale da riqualificare
Corridoi ecologici costieri da riqualificare
Barriere infrastrutturale principale da mitigare
Aree ad elevata urbanizzazione con funzione di barriera da mitigare
Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di artificializzazione
Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di abbandono e/o per dinamiche naturali
Aree critiche per la funzionalità della rete per processi di abbandono e di artificializzazione

aree protette o le aree forestali come sicuri nodi ecologici della rete, le aree agricole come elementi neutri o detrattori e gli elementi di collegamento come strettamente lineari e spesso coincidenti con i soli ecosistemi fluviali.

Il progetto ha basato la propria metodologia sul concetto di rete di reti (rete forestale, agricola, fluviale, delle aree umide, ecc.), sul valore dei “nodi” della rete quali aree “sorgente” per le specie animali e vegetali, e su quello delle “matrici” quali aree strategiche per la loro “diffusione”; queste ultime quali elementi ritenuti più idonei a rappresentare gli elementi di connettività rispetto ai tradizionali “corridoi ecologici lineari”.

La rete ecologica toscana ha evidenziato l'importanza dell'approccio alla scala di area vasta e di paesaggio nelle politiche di tutela della biodiversità. In particolare risulta evidente come la conservazione della biodiversità basata su isolate politiche di settore e attraverso la sola tutela delle Aree protette, risulti oggi non sufficiente, ma deve essere affiancata da politiche trasversali tese al miglioramento della qualità e della permeabilità ecologica del territorio “non protetto”. Il confronto tra la distribuzione dei nodi forestali e agropastorali e il sistema delle aree protette rafforza questa considerazione: solo il 12,9% dei nodi forestali primari sono interni al sistema delle Aree protette (il 19,1% considerando anche

le “aree contigue”), un valore che scende all'8,2% per i nodi degli agroecosistemi (10,1% considerando anche le “aree contigue”).

Per la tutela della biodiversità, così come degli habitat e delle specie di maggiore interesse conservazionistico, il sistema delle Aree Protette svolge un ruolo fondamentale ma che non può considerarsi esaustivo, soprattutto nel contesto di paesaggi caratterizzati dalla elevata artificializzazione del territorio e da frammentazione, e rispetto alla grande estensione delle matrici ecosistemiche agroforestali (fanno eccezione gli ecosistemi palustri/lacustri e dunali, di natura puntuale e in gran parte interni alle Aree protette). Per molti ecosistemi e per molte specie di interesse conservazionistico la sola “tutela insulare” (Battisti e Romano 2007), rappresentata da “isole” protette inserite in un “mare” di territorio antropizzato, può risultare nel lungo periodo non efficace rispetto all'obiettivo della loro tutela e più in generale della tutela della biodiversità.

In questo contesto l'inserimento della rete ecologica nell'ambito del piano paesaggistico regionale costituisce una importante occasione di sua traduzione in un efficace strumento di indirizzo, di confronto, contaminazione e valorizzazione delle diverse politiche di settore, da quelle urbanistiche, dei trasporti, agricole, forestali a quelle delle aree protette, di difesa del suolo e delle acque.

pagina a fronte

Boschi di latifoglie termofile (cerrete) nella Valle del Torrente Sellate, nell'ambito dei complessi forestali dell'alta Val di Cecina: matrice forestale ad elevata connettività della rete ecologica (Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

in basso

Asse autostradale A11 e urbanizzato industriale tra Altopascio e Porcari (LU); area classificata quale barriera infrastrutturale da mitigare e area critica per processi di artificializzazione, con rilevante effetto di barriera ecologica tra la pianura lucchese e quella di Bientina (Foto: L. Lombardi, archivio NEMO).

Fonti bibliografiche

- Amici V, Geri F, Battisti C (2010) *An integrated method to create habitat suitability models for fragmented landscapes*. Journal for Nature Conservation 19, 215-223.
- Andersen E (a cura di) (2003) *Developing a high nature value farming area indicator*. Internal report EEA. European Environment Agency, Copenhagen.
- Battisti C, Romano B (2007) *Frammentazione e Connettività. Dall'analisi ecologica alle strategie di pianificazione*. Città Studi, Torino, p 442.
- Battisti C (2008) *Le specie 'focali' nella pianificazione del paesaggio: una selezione attraverso un approccio expert-based*. Biologia Ambientale. 22 (1): 5-13, 2008.
- Battisti C, Luiselli L (2011) *Selecting focal species in ecological network planning following an expert-based approach: Italian reptiles as a case study*. Journal for Nature Conservation. 19(2):5 (2011).
- Fischer J, Lindenmayer D B (2007) *Landscape modification and habitat fragmentation, a synthesis*. Global Ecology and Biogeography 16, 265-280.
- Gregory RD, Van Strien A, Vorisek P, Mayling A W G, Noble D G, Foppen R P B, Gibbons D W (2005) *Developing indicators for European birds*. Philosophical Transactions of The Royal Society. B 360: 269-288.
- Haila, Y., 2002 – *A conceptual genealogy of fragmentation research, from island biogeography to landscape ecology*. Ecological Applications 12, 321-334.
- Lambeck R J (1997) *Focal species: a multi-species umbrella for nature conservation*. Conservation biology. 19: 1547-1556.
- Mortelliti A (2007) *Effetti della frammentazione del Paesaggio sui Mammiferi (Carnivori, Insettivori, Roditori) in Provincia di Siena*. Relazione tecnica inedita. Provincia di Siena.
- Paracchini M L (2007) *Aree agricole ad alto valore naturale: iniziative europee*. In: APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici, Atti del Convegno Aree agricole ad alto valore naturalistico: individuazione, conservazione, valorizzazione, pp 13-16.
- Tellini Florenzano G, Campedelli T, Dessì Fulgheri F, Londi G, Mini L (2006) *L'influenza antropica è sempre in conflitto con la biodiversità?* Agribusiness Paesaggio & Ambiente, vol 10 n.2.
- Tellini Florenzano G, Farina A, Campedelli T, Londi G, Fornasari L (2009) *Effetti diversificati dell'impatto antropico sulla diversità ornitica nel Mediterraneo*. Alula XVI (1-2): 286-291.



La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano

Michela Moretti

Università degli Studi di Firenze, CIST arch.moretti.michela@gmail.com

Fabio Lucchesi

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

pagina a fronte

Val d'Orcia. Foto di Lorenzo Filoni.

Abstract

Il contributo intende presentare due rappresentazioni cartografiche che valorizzano le funzioni di analisi dei bacini visivi (*viewshed*): la prima è dedicata alla valutazione della intervisibilità teorica assoluta; la seconda è dedicata alla valutazione della intervisibilità teorica ponderata rispetto alle reti di fruizione paesaggistica. Entrambe le rappresentazioni fanno parte dell'apparato conoscitivo del Piano Paesaggistico della Toscana.

La valutazione di intervisibilità teorica assoluta integra i *viewshed* relativi a una griglia regolare di punti distribuiti sul territorio regionale; essa mette in luce i grandi orizzonti visivi persistenti nei quadri paesaggistici. La valutazione di intervisibilità ponderata delle reti di fruizione misura viceversa la probabilità di ciascuna parte del suolo regionale di entrare con un ruolo significativo nei quadri visivi di un osservatore che percorra il territorio lungo i luoghi e gli itinerari privilegiati dalla fruizione paesaggistica; questa seconda elaborazione, significativamente più complessa, è basata su valutazione gerarchica AHP.

Parole chiave

Intervisibilità, *viewshed*, valutazione gerarchica AHP, percezione visiva.

Abstract

The paper presents two maps that exploit viewshed analysis: the first assesses the region absolute theoretical intervisibility; the second assesses the weighted viewshed of the most important scenic place. Both maps are part of Landscape Plan of the Region of Tuscany, which has been recently adopted.

The evaluation of absolute theoretical intervisibility is obtained through the integration of viewshed of 117100 points distributed throughout the region in a regular grid; this integration highlights the Tuscan scenery great persistent horizons. The evaluation of weighted intervisibility assesses vice versa the probability of each point of the regional space to enter, with a significant role, into a scenery of an observer; this second processing, significantly more complex, is based on Analytic Hierarchy Process (AHP).

Keywords

Intervisibility, viewshed, Analytic Hierarchy Process (AHP), visual perception.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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



Premessa

Il processo che conduce alla formazione di un giudizio di qualità paesaggistica nasce da stimoli visuali che assumono significati quando sottoposti a un processo culturale. L'atto della contemplazione del paesaggio è dunque un processo complesso, legato sia alla visione, sia alla significazione; non può essere assimilato a un puro fatto ottico. Tuttavia l'atto visivo è inevitabilmente regolato da condizioni ottiche; di conseguenza qualsiasi processo di significazione e giudizio è influenzato da tali condizioni. La misura quantitativa delle condizioni di intervisibilità può perciò contribuire significativamente al tentativo di misurare *ex ante* l'impatto nei quadri visivi delle trasformazioni spaziali, soprattutto alla scala territoriale: si pensi soprattutto alla misura delle conseguenze della realizzazione di infrastrutture, impianti tecnologici, impianti per la produzione di energia.

Con questa finalità il Piano Paesaggistico della Toscana, in fase di approvazione nel momento in cui scriviamo, presenta tra i propri materiali conoscitivi due valutazioni di intervisibilità. La prima valutazione è più astratta, puramente "panoramica", in senso letterale, ed è legata alle condizioni di intervisibilità assoluta, vale a dire è indipendente da una gerarchia spaziale che discrimini l'effettiva accessibilità dei luoghi. La seconda valutazione, viceversa, tenta,

di simulare le condizioni reali di costruzione dei quadri visivi da parte dei fruitori del paesaggio attraverso un modello di valutazione complesso e una valutazione multicriteriale.

L'analisi di intervisibilità teorica assoluta come indicatore della vulnerabilità visiva potenziale

Com'è noto, l'analisi di intervisibilità teorica è un metodo utilizzato per la verifica *ex ante* delle conseguenze visive di una trasformazione che interviene sulla superficie del suolo. Attraverso tale analisi è possibile prevedere da quali punti di vista, considerando le forme del terreno, tale trasformazione sarà visibile o meno. Attraverso l'applicazione di questo metodo, esemplificando, sarà possibile dare evidenza analitica e quantitativa al fatto che una trasformazione che interviene in un fondovalle stretto sarà visivamente percepibile essenzialmente nel limitato spazio circostante, fino alla sommità dei rilievi che definiscono la valle; e che, viceversa, una trasformazione che interviene su un crinale sarà percepibile *teoricamente* (vale a dire al netto di ostacoli: barriere vegetali o costruito) da ogni punto dei bacini idrografici di cui il crinale fa da spartiacque. In termini più tecnici, l'analisi calcola le "linee di vista" (*lines of sight*) che si dipartono dal punto considerato e che raggiungono il suolo circostante, interrompendosi, appunto, in corrispondenza delle asperità



del terreno. L'insieme dei punti sul suolo dai quali il luogo considerato è visibile costituisce il bacino visivo (*viewshed*) di quel luogo.

La "Carta della intervistibilità" *teorica assoluta* contenuta nei materiali conoscitivi del Piano Paesaggistico regionale della Toscana e riprodotta di seguito (fig. 1) è stata realizzata utilizzando le tecniche descritte poco sopra ma con una diversa imposta-

zione metodologica; questa diversa impostazione giustifica, nell'intenzione di chi scrive, l'uso dell'aggettivo "assoluta". La carta non valuta l'impatto visivo di trasformazioni effettivamente localizzate, ma misura la "vulnerabilità visiva potenziale" di ciascun punto del suolo. In altre parole: la carta è ottenuta attraverso l'integrazione dei bacini visivi di 117100 punti disposti secondo una griglia regolare di

pagina a fronte

Fig. 1 – La carta degli orizzonti visivi persistenti (risoluzione 40m). Il gradiente verde scuro/giallo/rosso corrisponde alla transizione poco visibile/molto visibile.

500 metri di lato estesa a tutta la regione, oltre una fascia di 5000 metri oltre il confine (ciò che ha permesso di considerare nella valutazione la visione dal mare). Tale integrazione misura per ogni porzione di suolo in cui è stato suddiviso il territorio regionale (rappresentato da una griglia regolare di elementi quadrati di 40 metri di lato) quanti punti di quella griglia sono teoricamente visibili. La carta può dunque essere considerata come la visualizzazione del diverso ruolo dei rilievi orografici nella definizione delle vedute panoramiche del territorio toscano; ma poiché le “linee di vista” costituiscono una condizione di “intervisibilità” (da ciascuno dei due punti sul suolo agli estremi della linea di vista è visibile l’altro) tale misura può essere assunta come un indicatore di vulnerabilità visiva.

Fonti e metodologia

La fonte informativa utilizzata per il calcolo della intervisibilità è un modello digitale del terreno (DTM), vale a dire una rappresentazione matematica della altimetria del suolo, rappresentato nel modello da una griglia regolare composta da elementi quadrati. I 117100 punti di osservazione di cui si è valutato il bacino visivo sono stati collocati a 1,70 m dal suolo, simulando le condizioni percettive umane. La frequenza delle condizioni di intervisibilità derivata dal calcolo è stata normalizzata lungo un gradiente da

zero a uno, dove: il valore 0 è attribuito al punto del suolo toscano che ha il bacino visivo più limitato e il valore 1 è attribuito al punto del suolo toscano che ha il bacino visivo più ampio. Per migliorare l’efficacia della valutazione rispetto ai rilievi che costituiscono gli sfondi visivi “lontani” nei quadri percettivi, il gradiente di intervisibilità è stato messo nuovamente in relazione con il modello digitale del terreno normalizzato lungo un gradiente zero/uno. La relazione tra intervisibilità assoluta e modello digitale del terreno ha generato la copertura dei “grandi orizzonti visivi persistenti”, generata attraverso il seguente algoritmo:

*intervisibilità assoluta normalizzata * (modello digitale del terreno normalizzato)²*

Questo accorgimento fa sì che la misura finale amplifichi il ruolo dei rilievi e viceversa abbassi il ruolo dei “lontani” negli orizzonti lunghi di pianura.

La carta propone in legenda i valori normalizzati e riclassificati secondo il metodo *Natural Breaks*. Le cinque classi così ottenute sono descritte attraverso indicatori linguistici e rappresentano la quantità di punti dai quali è percepibile visivamente ciascuna porzione di territorio. Si comprende bene che le aree comprese nella prima classe “ruolo molto basso” rappresentano le zone del territorio toscano meno percepibili con lo sguardo, mentre la classe quin-

Fig. 2 – Viewshed ponderati degli elementi della rete di fruizione automobilistica. Dall'alto a sinistra, in senso orario: punti panoramici, strade panoramiche, centri storici, aree archeologiche, aree UNESCO.

ta “ruolo molto alto” comprende le aree che sono visibili dal numero maggiore di punti di osservazione.

I grandi orizzonti visivi dei paesaggi toscani

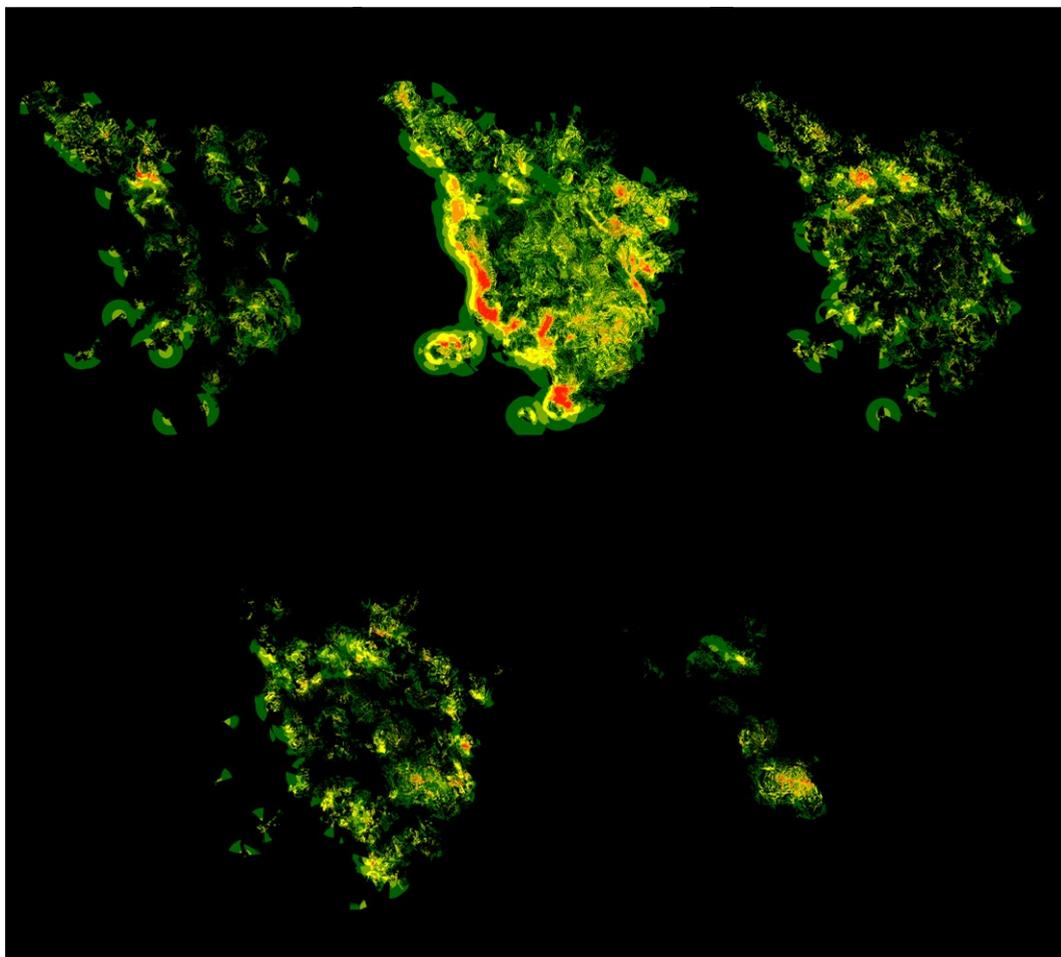
La rappresentazione cartografica di sintesi fa emergere, nei toni dell'arancio e del rosso associati alle classi quarta e quinta, gli elementi fisiografici dominanti, visibili da grande distanza, che costituiscono le quinte sceniche delle vedute panoramiche. Tali quinte, definite come “grandi orizzonti visivi persistenti”, hanno un ruolo significativo nella composizione dei quadri visivi del paesaggio toscano, rappresentandone sovente i limiti lontani. Dalla lettura emergono, in particolare, due gruppi di elementi. Il primo gruppo comprende veri e propri *landmarks* paesaggistici, elementi isolati di facile riconoscibilità che emergono dal circostante contesto territoriale, assumendo il ruolo di veri e propri “fuochi” della visione panoramica; si pensi al rapporto tra il cono vulcanico dell'Amiata e la Valdorcia o a quello tra il massiccio del Monte Pisano e il Valdarno Inferiore o a quello tra i crinali delle Alpi Apuane e la Versilia. Il secondo gruppo comprende quelle forme fisiografiche che, data le particolari conformazioni fisiche e la disposizione definiscono dei limiti allo sguardo che limitano la visione e caratterizzano la scena paesaggistica. Si pensi al ruolo del Montalbano e dell'arco appenninico della Montagna Pistoiese nel definire i

lontani nei quadri percepibili dalla Valdinievole e dalla Piana Fiorentina; o al ruolo della dorsale del Pratomagno nelle visuali del Valdarno Superiore.

La valutazione di intervisibilità teorica ponderata delle reti di fruizione paesaggistica

Il secondo modello di valutazione presentato è ancora fondato, da un punto di vista tecnico, sulla integrazione dei *viewshed* di una serie di punti che rappresentano punti di vista reali collocati lungo particolari canali di fruizione paesaggistica. Tali punti sono collocati in corrispondenza dei luoghi di fruizione del paesaggio toscano; lo “sguardo” sul paesaggio è costruito dal fruitore esattamente a partire dalla frequentazione di quei luoghi. Il modello di valutazione tenta un passo ulteriore: misurare in qualche modo l'intensità qualitativa, il ruolo di ogni luogo nella formazione dei quadri visivi. Per questo motivo il modello utilizza la consolidata metodologia della analisi multicriteriale.

Il modello preliminarmente individua e materializza nello spazio tre distinte “reti di fruizione” del paesaggio toscano. La prima rete è legata a una fruizione più “novecentesca”, per così dire, del territorio, fatta di spostamenti automobilistici tra i luoghi più celebrati dell'identità regionale. La seconda rete è legata a luoghi e itinerari che permettono una



scoperta del paesaggio attraverso un avvicinarsi meno veloce dei singoli quadri visivi ed è fatta perciò di percorsi lenti che attraversano luoghi di interesse sia storico sia ambientale. La terza rete identifica infine come luoghi privilegiati per la contemplazione del paesaggio toscano le aree tutelate per legge sia per un interesse culturale, sia per valori o singolarità naturalistiche.

La rete della fruizione "dinamica" (mobilità automobilistica)

Questa rete rappresenta la fruizione caratteristica di un utente/visitatore che si muova, soprattutto in automobile, utilizzando le indicazioni delle guide di

viaggio tradizionali, privilegiando gli itinerari panoramici e visitando centri e nuclei storici e aree archeologiche rilevanti.

La ricerca ha individuato i seguenti elementi della rete:

- "strade panoramiche e/o di interesse paesaggistico". Le strade considerate derivano dalle segnalazioni delle cartografie di interesse turistico (Touring Club Italiano, Guida Michelin), nonché dai quadri conoscitivi dei PTC provinciali della regione Toscana, quando presenti. Il giudizio di panoramicità/interesse paesaggistico è stato associato alle geometrie del grafo stradale utilizzato dagli elaborati del Piano. Le strade panorami-

	VPP	VAA	VCM	IAP	P	VSP	U
VPP (visibilità punti panoramici)	1	4	5	5	5	2	3
VAA (visibilità aree archeologiche)	0,25	1	4	3	4	3	2
VCM (visibilità centri matrice)	0,2	0,25	1	4	3	4	1
IAP (intervisibilità assoluta)	0,2	0,33	0,25	1	1	1	3
P (pendenza)	0,2	0,25	0,33	1	1	1	3
VSP (visibilità strade panoramiche)	0,5	0,33	0,25	1	1	1	1
U (siti UNESCO)	0,33	0,5	1	0,33	0,33	1	1

che sono state rappresentate nel modello da sequenze di punti di osservazione lungo i percorsi, uno ogni 500 m;

- “punti panoramici”. I punti considerati sono quelli individuati nelle descrizioni della Guida Rossa del Touring Club Italiano relativa alla Toscana, opportunamente georeferenziati e digitalizzati in una banca dati originale. Nel modello i punti panoramici sono stati rappresentati, evidentemente, come punti;
- “centri e nuclei storici”. I centri e nuclei considerati sono quelli classificati come “centri matrice” nella “Carta dei caratteri del paesaggio della Toscana”. Sono rappresentati da punti collocati nel baricentro del poligono corrispondente all'estensione del centro. Lo studio valuta convenzionalmente l'ampiezza del quadro visivo di un osservatore collocato a 25 metri dal suolo (simulando pertanto una vista “dal campanile”);
- “aree archeologiche ex art. 136”. Le aree considerate sono quelle individuate secondo quanto previsto dall'art.136 del DL 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio) e corrispondono a quanto documentato nella banca dati regionale del SITA. Le aree archeologiche sono rappresentate dai baricentri dei poligoni di vincolo e considerato un osservatore posto a un'altezza di 25 metri dal suolo;

- “siti Unesco”. Si tratta dei siti iscritti alla Lista del Patrimonio Mondiale Unesco localizzati in Toscana. Le geometrie provengono per lo più, dalla banca dati regionale. I siti di ridotta dimensione sono stati rappresentati come punti corrispondenti ai baricentri dei poligoni di vincolo. I siti estesi, comprensivi della propria area di Buffer Zone, sono stati rappresentati da una serie di punti lungo le strade di attraversamento.

La Rete della fruizione “lenta”

Questa rete rappresenta la fruizione caratteristica di un utente/visitatore che si muova a velocità ridotta lungo i più importanti percorsi dedicati presenti nel territorio regionale.

La ricerca ha individuato i seguenti componenti della rete:

- “sentieri CAI”. Si tratta dei percorsi di sentieristica CAI presenti all'interno della banca dati regionale. I sentieri sono rappresentati da sequenze di punti lungo il percorso, uno ogni 250 m;
- “grande Escursione Appenninica (GEA)”. Con l'acronimo GEA si intende il sentiero di crinale appenninico localizzato nella zona nord/nordest della Regione. Il sentiero è rappresentato da sequenze di punti disposti lungo il percorso, uno ogni 250 m.
- “ferrovie di interesse paesaggistico”. Si tratta di una selezione di tratti ferroviari particolarmente

pagina a fronte

Tab. 1 – Valutazione integrata della rete di fruizione dinamica.

rilevanti dal punto di vista che stiamo utilizzando; la selezione è coerente con la rete della “mobilità lenta” utilizzata nelle elaborazioni del Piano. Tale banca dati è stata integrata con ulteriori tratti secondo le indicazioni della Regione Toscana.

La Rete di valorizzazione fruitiva dei beni paesaggistici e delle aree tutelate per legge

Questa rete è costituita da una selezione delle aree tutelate ai sensi dell’Art. 142 del Codice del Beni Culturali e del Paesaggio, immaginate come luoghi privilegiati per la fruizione e contemplazione paesaggistica. La ricerca ha individuato i seguenti componenti della rete:

- aree definite dall’art.142 del codice lett. a, b, c, e, i, m;
- aree definite dall’art.136 del codice, escluse le aree archeologiche;
- aree naturalistiche protette: SIC, ZPS, SIR, parchi nazionali, regionali, provinciali.

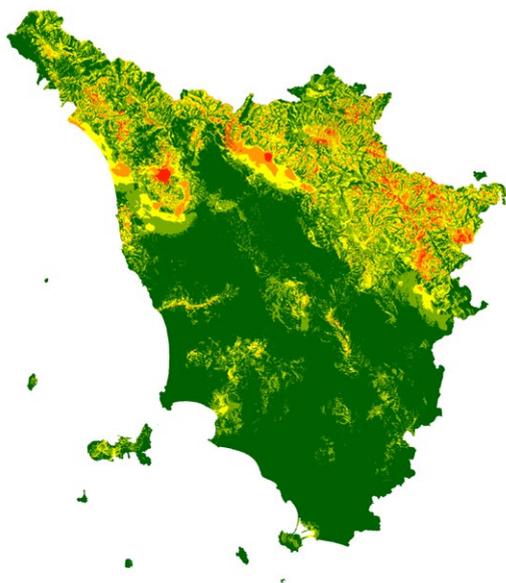
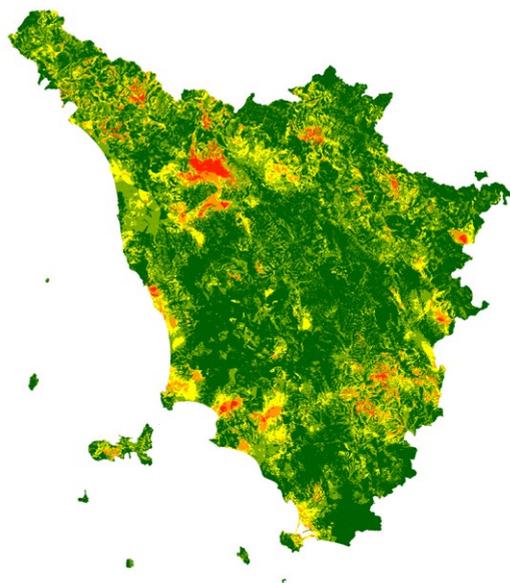
Tutte le aree sono rappresentate da una griglia di punti di osservazione disposti secondo una maglia regolare 250 x 250 m ed estesa fino ai limiti di ciascuna area.

La delineazione dei bacini visivi (viewshed) ponderati

La metodologia di valutazione è basata sulla considerazione che il fruitore di ciascuna rete costruisce

una sequenza di “quadri visivi”, condizionati dalla propria posizione e dalle forme del suolo che lo circondano. Si deve osservare che le diverse porzioni di suolo non rientrano in questi quadri con la stessa frequenza: alcune mai, alcune raramente, altre spesso; in primo luogo la valutazione misura precisamente quante volte una porzione di suolo (in questo caso rappresentata, per ridurre la complessità del calcolo, da un quadrato di 120 x 120 m) rientra nei quadri visivo dell’osservatore.

D’altra parte, il modello di valutazione multicriterio utilizzato considera il fatto che quando le porzioni di suolo rientrano nei quadri visivi dell’osservatore esse occupano, di quei quadri, “settori” diversi. Con maggiore specificazione: (i) sono vicino all’osservatore, e precisamente tra gli 0 ed i 500 m dal punto di osservazione. In questo caso definiscono la “vista di dettaglio”, vale a dire lo spazio del quadro visivo nel quale si riesce a cogliere il profilo dei singoli elementi e le loro caratteristiche materiche; (ii) sono a una distanza compresa tra i 500 e i 5000 m dal punto di osservazione. In questo caso definiscono la “vista di struttura”, vale a dire lo spazio del quadro visivo nel quale è possibile apprezzare le relazioni tra gli elementi territoriali, cogliendo nel complesso la composizione della struttura paesaggistica; (iii) sono a una distanza compresa tra i 5000 e i 12000 m dall’osservatore. In questo caso definiscono



no la “vista di sfondo”, vale a dire lo spazio del quadro visivo in cui è possibile cogliere gli *skyline* territoriali, le forme dei rilievi e i condizionamenti geomorfologici; (iv) sono visibili a grande distanza dal punto di osservazione, oltre i 12000 m. In questo caso definiscono gli “orizzonti visivi persistenti” dei quadri visivi.

Come è stato precisato, la valutazione considera anche la posizione della porzione di suolo nel quadro visivo e dunque le diverse fasce di visibilità. Essa utilizza un modello di misura che “pesa” i valori di visibilità in funzione delle diverse fasce; in altre parole, il modello tiene conto se una porzione di suolo rientra nella visione di struttura o di sfondo di un osservatore.

Criteri ulteriori e correttivi per la valutazione integrata.

Per ogni componente di ciascuna rete di fruizione (punti panoramici, centri e nuclei storici, e così via) vengono pertanto realizzati tre *viewshed*, (vista di dettaglio, vista di struttura, vista di sfondo) che misurano quante volte ciascuna porzione di suolo è vista dalla rete e quale settore del quadro visivo occu-

pano. Tale misura viene successivamente moltiplicata per una costante in funzione della fascia visiva, secondo i coefficienti: 4 (vista di dettaglio); 10 (vista di struttura); 2 (vista di sfondo).

I valori vengono infine sommati in un unico *viewshed*, che dunque misura il ruolo (oltre la frequenza) con cui ciascuna porzione di suolo rientra nei quadri visivi creati dal fruitore della rete.

I *viewshed* di ciascuna componente sono infine integrati in una mappa di rete di fruizione rappresentata da una griglia in cui il valore di ogni pixel rappresenta il ruolo¹ di ogni singola porzione di suolo (120m x 120m) nei quadri visivi di un fruitore.

I valori così calcolati vengono normalizzati in modo da occupare uno spettro continuo e variabile da zero ad uno.

Per non trascurare il ruolo dei “lontani”, vale a dire dei grandi orizzonti visivi persistenti, nei quadri visivi la valutazione multicriterio ha considerato anche la misura della intervisibilità teorica “assoluta”, descritta poco sopra. Il modello, infine, nello sforzo di valutare anche qualitativamente le condizioni di visibilità, ha considerato anche l’angolo con il qua-

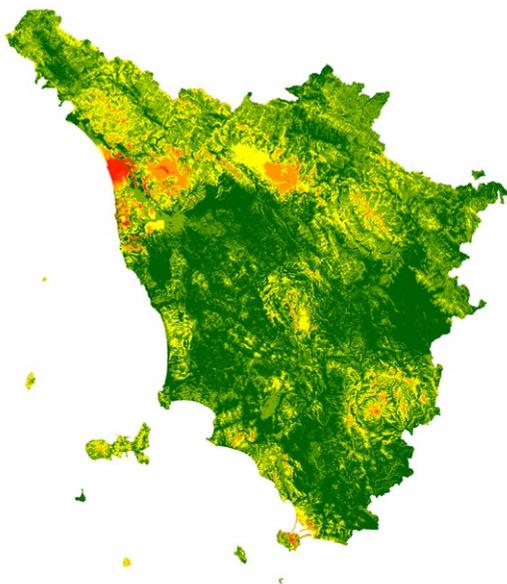


Fig. 3 – Le mappe di intervisibilità relative alle tre reti di fruizione. Da sinistra: rete della mobilità automobilistica, rete della mobilità lenta, rete delle aree protette.

le la giacitura del suolo si offre rispetto alla direzione dello sguardo dell'osservatore. La visione obliqua, infatti, consente di ricostruire con maggiore chiarezza i rapporti spaziali tra gli elementi territoriali. Per questo motivo il modello usa come ulteriore criterio di valutazione una copertura cartografica di pendenza, ottenuta dal modello digitale del terreno citato poco sopra e normalizzato lungo una scala che va da zero a uno.

Valutazione multicriteriale di visibilità per ciascuna rete di fruizione.

La visibilità ponderata da ciascun elemento di fruizione, l'intervisibilità assoluta e il valore di pendenza costituiscono i criteri che definiscono la valutazione. Per ciascuna rete di fruizione i valori di ciascun criterio vengono confrontati fra di loro a coppie secondo le metodiche canoniche dell'analisi gerarchica. Si illustra di seguito (tab. 1) l'esempio di costruzione dei pesi per la rete di fruizione automobilistica.

I singoli criteri sono dunque integrati attraverso la seguente formula utilizzata con strumenti di *Map Algebra* per la costruzione della mappa di valutazio-

ne della intervisibilità ponderata della rete di fruizione automobilistica.

$$VPP \times 0,34 + VAA \times 0,20 + VCM \times 0,14 + IAP \times 0,08 + P \times 0,08 + VSP \times 0,07 + U \times 0,06$$

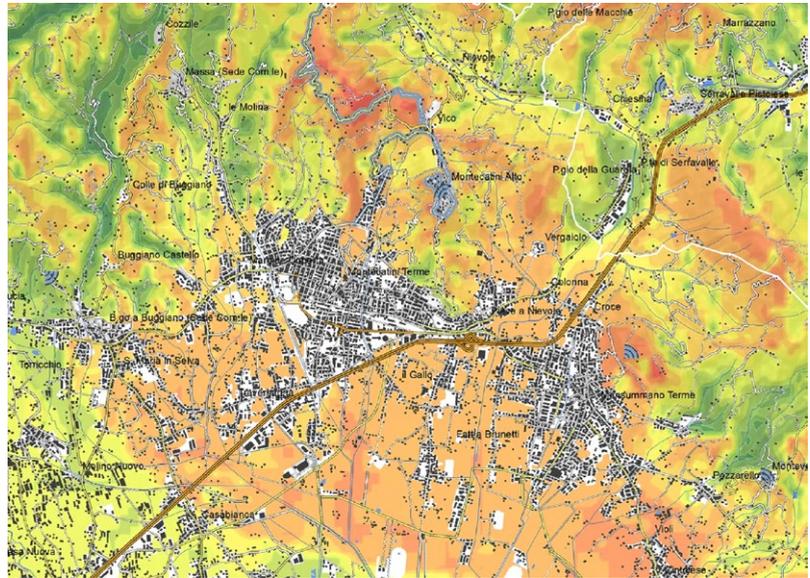
La carta di sintesi finale è ottenuta attraverso la somma aritmetica delle mappe di intervisibilità ponderata relative a ciascuna rete di fruizione per ciascuna porzione di suolo. I risultati sono quindi normalizzati lungo un gradiente da zero a uno e rappresentati suddivisi in cinque classi ottenute con metodo Natural Breaks (fig. 4).

Conclusioni

La valutazione percettiva del paesaggio, inteso come organizzazione di una serie di oggetti compresi in un determinato spazio, è condizionata sia da una "percezione elementare" legata al puro processo visivo, sia da una "percezione culturale", che dipende dal *background* cognitivo del soggetto. Da questa semplice considerazione emergono i limiti di fertilità della valutazione presentata in queste pagine:

Fig. 4 – Restituzione finale della Mappa di valutazione della intervisibilità teorica ponderata delle reti di fruizione paesaggistica. La copertura raster di passo 120 m è stata generalizzata attraverso vettorializzazione; la scala originale è 1/50000.

pagina a fronte
Veduta del
Padule di Fucecchio.



è pacifico che la misura di visibilità non può essere fatta coincidere con un giudizio di qualità; nessuno pensa, né può pensare, che le aree individuate dalle valutazioni presentate qui come “molto visibili” debbano essere sottratte a qualsiasi ipotesi di trasformazione. La misura della visibilità dei luoghi dovrebbe viceversa essere utilizzata in modo attivo: se una trasformazione interessa una porzione di spazio “molto visibile”, tale trasformazione avrà, rispetto ai quadri visivi dei fruitori del paesaggio, conseguenze maggiori di una analoga trasformazione che interessi una porzione di spazio meno visibile. Questo gradiente dovrebbe essere fatto coincidere con un diverso investimento delle energie creative disponibili, destinando ai luoghi più sensibili una intensità di risorse progettuali adeguata al loro ruolo.

Note

¹ Tale ruolo è misurato in funzione dei criteri di visivi valutazione scelti per l'integrazione ed esposti poco sopra: in questo caso, per esempio, un valore alto può significare: che quella porzione di suolo entra molto di frequente nei quadri di un fruitore della rete, oppure che entra meno di frequente ma occupa costantemente lo spazio della visione di struttura, oppure che entra meno di frequente, ma si offre allo sguardo secondo un angolo ampio di visione, e così via.

Fonti bibliografiche

Fabrizi P (2010) *Paesaggio e reti. Ecologia della funzione e della percezione*. Franco Angeli editore, Milano.

Romani V (2008) *Il paesaggio. Percorsi di studio*. Franco Angeli editore, Milano.

Hanson Norwood R (1970) *Perception and Discovery: an introduction to Scientific inquiry*, Wadsworth Pub. Co., Belmont, California.

Assunto R (1994) *Il paesaggio e l'estetica*, Novecento, Palermo.

Claudia Cassatella. *Linee guida per l'analisi, la tutela e la valorizzazione degli aspetti scenico-percettivi del paesaggio*, rapporto di ricerca tra Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (DIST), Politecnico e Università di Torino, e Direzione Regionale per i beni culturali e paesaggistici del Piemonte del 2012 “I beni paesaggistici. Riconoscimento dei valori scenico-percettivi”.

BLM, Bureau of Land Management, Federal Agency, U.S. Department of the Interior, USA: <http://www.blm.gov/wo/st/en.h>

BLM Handbook H-8410-1, Visual Resource Inventory e BLM Handbook H-8431-1 Visual Resource Contrast Rating. <http://www.blm.org>



Elaborazione di un sistema di supporto alle decisioni (dss) nell'individuazione di aree idonee alla realizzazione di grandi impianti fotovoltaici Comune di Reggello (FI)

Giorgio Volpi

Unione di Comuni Valdarno e Valdisieve g.volpi@uc-valdarnoevaldisieve.fi.it

Abstract

Il notevole incremento delle installazioni di grossi impianti fotovoltaici ed il conseguente eccessivo consumo di suolo ha reso necessario la ricerca di sistemi di monitoraggio in grado di supportare le scelte localizzative ed il monitoraggio degli impianti. Il comune di Reggello anticipando la normativa regionale si è dotato di un sistema informatico in grado di individuare la migliore localizzazione.

Parole chiave

Webgis, visibilità, aree idonee, impianti fotovoltaici, fattibilità.

Abstract

The increase of large photovoltaic systems installations and the consequent excessive loss of soil has necessitated to search for monitoring systems. The town of Reggello anticipating the regional legislation has established a informatic system able to identify the best location.

Keywords

Webgis, visibility, suitable areas, photovoltaic systems, feasibility.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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

Premessa

Negli anni 2000 abbiamo assistito, per vari motivi che qui non elenchiamo, al notevole incremento delle installazioni a terra di grossi impianti fotovoltaici, con il conseguente eccessivo consumo di suolo e spesso con un discutibile impatto visivo.

Le amministrazioni comunali si trovavano spesso in difficoltà nell'approvazione di taluni impianti rispetto ad altri sulla base della normativa vigente o sull'esistenza del vincolo paesaggistico, piuttosto che su razionali zonizzazioni a diversa classe di fattibilità del territorio.

In quel periodo era ancora lontana l'entrata in vigore della LR della Toscana n°11/2011 che, di fatto, avrebbe poi fortemente limitato tale tipologia di installazione. All'epoca, in materia di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, la normativa vigente era la Legge regionale Toscana n°39 del 2005 "Disposizioni in materia di energia" e nella fattispecie all'art. 16 imponeva la presentazione della allora DIA per la realizzazione di impianti a terra con potenza nominale superiore a 200kw, quindi si parlava di una superficie equivalente in pannelli di oltre 1400 mq; a seconda poi della pendenza e dell'esposizione del terreno, nella peggiore delle ipotesi, potevano tranquillamente comportare un impegno di suolo di ben 5000 mq computando anche l'ingombro delle infrastrutture necessarie.

La stessa legge fissava anche il limite massimo di potenza nominale a 5 KW, per l'installazione di impianti in zone soggette a vincolo paesaggistico da realizzarsi in regime di attività libera, previa autorizzazione paesaggistica ai sensi del D.lgs. 42/2004; nelle aree non soggette a vincolo paesaggistico invece la DIA era valida per impianti fino ad 1MW. Oltre tale potenza, per impegni di suolo potenziale fino a 2,5-3 ha, era richiesto il regime autorizzativo ai sensi della Lr. 1/2005.

Parlando di terreni ricadenti in ampi fondovalle, lontani da punti panoramici, in aree senza particolare pregio paesaggistico la normativa citata può essere adeguata, ma in situazioni collinari di pregio, a forte vocazione olivicola e turistico culturale, come lo è il territorio di Reggello, impegni di suolo così importanti cominciano a mostrare molteplici criticità.

L'elaborazione del Sistema di Supporto alle Decisioni

Nell'anno 2009 gli Amministratori ed i Tecnici del Comune di Reggello, hanno deciso di dotarsi di un sistema informatico, il più "oggettivo" possibile, che aiutasse l'Ufficio Urbanistica nell'individuazione della migliore localizzazione o nel razionale accoglimento delle istanze di installazione di impianti a terra. Questo avrebbe dovuto essere consultabile per interventi di potenze nominali superiori a 20Kw e avrebbe dovuto basarsi su elementi fisiografici e

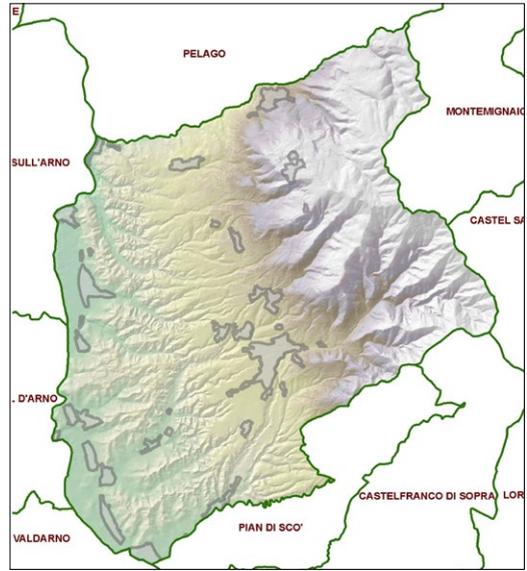
Fig. 1 – Il Modello Digitale del Terreno (DTM).
Le quote più alte sono qui raffigurate nei colori più chiari, il fondovalle in verde.

in basso

Fig. 2 – Pendenza dei versanti espressa in percentuale.

pagina a fronte

Fig. 3 – La mappa dell'esposizione dei versanti si ottiene dando un valore alle celle della griglia secondo la matrice sottostante.



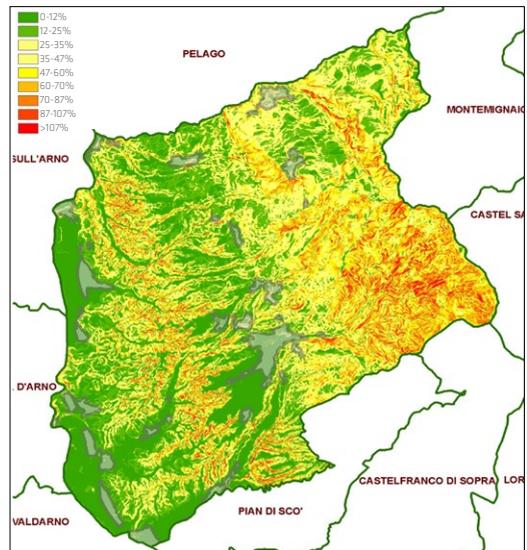
morfologici oggettivi distintivi del territorio, fornendo un numero finito di classi di fattibilità e soprattutto di semplice leggibilità, sia su supporto cartaceo che su applicazioni WebGIS.

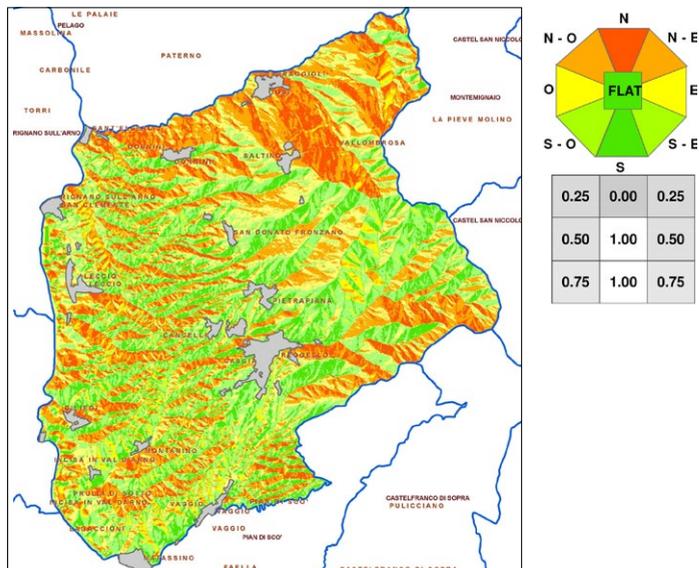
A febbraio dello stesso anno il Comune di Reggello ha chiesto al SIT Associato, una delle gestioni associate dell'Unione di Comuni Valdarno e Valdisieve, di realizzare una mappa con aree chiare e ben delimitate basate su una suddivisione del territorio in quattro-cinque classi di «fattibilità».

A disposizione del SIT, oltre alla decennale esperienza in campo di Sistemi Informativi Geografici, c'erano numerosi dati territoriali quali Modello Digitale di Elevazione con le relative mappe derivate, la cartografia stradale, i vincoli sovraordinati ed il Regolamento Urbanistico Comunale; con questo set di dati è partita l'elaborazione della mappa richiesta, intesa fin da subito come un primo passo verso un'analisi fisiografica, e non solo, del territorio da integrare ed affinare successivamente.

Dopo una ricerca in rete sui casi studio disponibili, sono stati trovati innumerevoli interventi e relazioni, ma in nessuno di questi era affrontato il problema su un territorio più ampio a livello comuna-

le o sovracomunale; erano citati interventi singoli e localizzati, con un o studio sul loro impatto visivo nell'immediato intorno o limitatamente al contrasto di colore o di forma; non era affrontata la ricerca delle aree «più idonee» o della «vocazione territoriale» alla fattibilità di certi interventi, in termini sia di minor consumo di suolo che di ottimale esposizione del versante.





È apparso chiaro comunque che gli studi di questo tipo erano affrontati quasi esclusivamente con sistemi GIS, che permettono di sovrapporre, analizzare ed incrociare innumerevoli quantità di dati geografici, tra di loro molto eterogenei in termini di contenuti, estensione areale e di risoluzione spaziale. Data la scarsità di metodologie consolidate e condive in letteratura, come ad esempio nello studio degli impatti visivi per gli impianti eolici, è stata concertata l'intera metodologia di studio con gli uffici interessati garantendo l'analisi di criteri morfologici, di visibilità, vicoli sovraordinati, della presenza di aree degradate o già oggetto d'insediamenti produttivi. In particolare il lavoro è stato realizzato prendendo in considerazione i seguenti fattori morfologici del territorio:

- realizzazione del Modello Digitale di Elevazione del Terreno (DTM), adattato allo scopo, dell'intero territorio del Comune di Reggello.
- realizzazione di temi derivati dal DTM e in particolare modo di:
 - cartografia delle pendenze
 - cartografia dell'esposizione dei versanti
 - ombreggiatura dei versanti

- cartografia dell'illuminazione minima
- individuazione di altri temi geografici che contribuiscono alla fattibilità o che ne limitino significativamente il valore finale:
 - Presenza sul territorio di aree già destinate ad insediamenti produttivi
 - Presenza di tratti di viabilità pubblica particolarmente panoramici con le relative fasce di distanza
 - Fascia di rispetto degli insediamenti urbani
- Sovrapposizione di tutte le aree tutelate o sottoposte a vincolo paesaggistico.

A tutte le tematiche dei primi tre punti è stato attribuito un punteggio ed un "peso" da applicare nel calcolo finale realizzato con software di Map Algebra. Si è ottenuta così una mappa di sintesi della "fattibilità"; a quest'ultima è stata in seguito sovrapposta una maschera di "assoluta non fattibilità" costituita dall'unione di tutti i vincoli paesistico-ambientali. Si sono così ottenute cinque classi finali costituite da aree a Fattibilità Nulla, Bassa, Media, Alta ed Elevata dove la presenza di un singolo layer, pesa per il 25% del valore massimo.

Dato che il layer delle aree produttive, rispetto all'in-

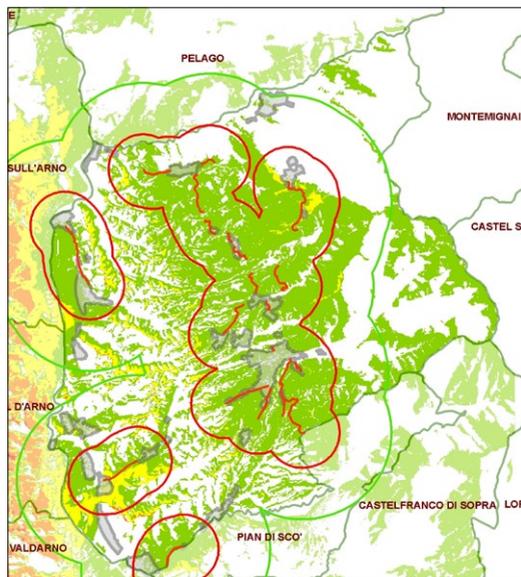


Fig. 4a – Visibilità panoramica. Rappresenta la percentuale di visibilità reciproca tra la cella esaminata ed i tratti panoramici della viabilità principale. In pratica quanti vertici delle strade vengono visti direttamente dalla cella 10x10 sul totale dei vertici.

pagina a fronte

Fig. 4b – Alla mappa di visibilità dai tratti panoramici della viabilità principale si apportano correzioni tese a ridurre la fattibilità nelle aree più vicine a questi.



tera estensione areale degli altri temi, è da considerarsi puntuale e in gran parte in corrispondenza della fascia di rispetto dei fiumi, è stato successivamente deciso di accorpate la quinta classe (Elevata) con la quarta (Alta).

Di seguito si riportano gli estratti delle quattro cartografie di base più quella di sintesi con le relative legende.

Alcune precisazioni metodologiche:

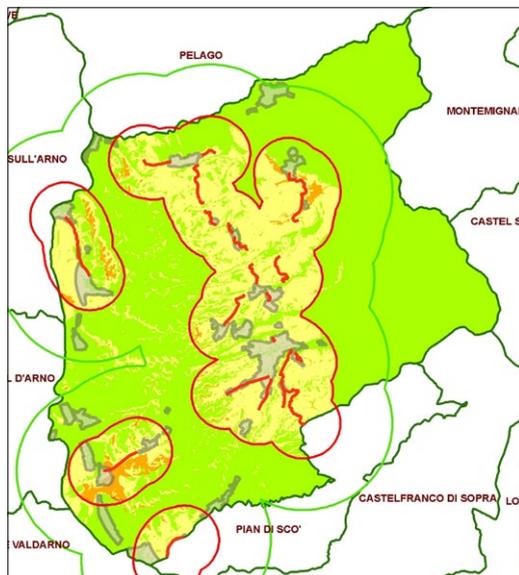
- Il DTM personalizzato è stato realizzato tenendo conto anche delle altezze medie degli alberi, in modo da includere in tale computo eventuali effetti schermanti dovuti alla presenza di aree boscate; in pratica una simulazione artigianale degli attuali DSM derivati dai rilievi LIDAR, che all'epoca non erano ancora resi disponibili da Regione Toscana. Risoluzione della cella di 10m x 10m e rielaborato sulla base del DTM fornito dall'Autorità di Bacino.
- Sono state realizzate le mappe delle derivate del DTM ed in particolar modo:
 - La cartografia delle pendenze
 - La cartografia dell'esposizione dei versanti rispetto al nord

- Lo sfumo dei versanti ai fini dell'individuazione di massima della morfologia

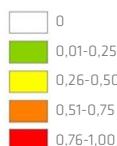
- È stata realizzata la cartografia dell'illuminazione minima simulando:
 - Il sole alle 12:00 del solstizio di Inverno ovvero del 21 Dicembre
 - I parametri utilizzati sono stati azimuth 180° e 23° di angolo zenitale. Tale mappa è realizzata al solo scopo di evidenziare le aree dei versanti che per gran parte dell'anno sono in ombra, dunque non sono considerati in successive elaborazioni.
- È stata eseguita anche la conversione dei poligoni dei Boschi e delle Foreste, ricavati dal PTCP in formato GRID. Tali poligoni sono stati convertiti in una vera e propria maschera e, come le altre, non è stata considerata nelle analisi di visibilità; è stata inserita nella realizzazione della mappa delle aree di "assoluta non fattibilità".

Le mappe così ottenute sono state "combinare" con i seguenti criteri:

- ANALISI PER ESCLUSIONE (Aree sicuramente non idonee)
 - Mappa delle pendenze maggiori di 25%



Percentuale di visibilità	Indice originario	<1 km	1-2.5 km	>2.5 km
0-25	1,00	0.70	0.875	1,00
25-50	0.75	0.45	0.625	0.75
50-5	0.50	0.20	0.375	0.50
75-100	0.25	0	0.125	0.25
Non visibili	1,00	1,00	1,00	1,00



- Maschera: territori ad esposizione solare molto sfavorevole (NE-N-NW)
- Mappa di visibilità del Territorio di Reggello dai tratti della viabilità principale di interesse panoramico o più esposti. In questa mappa sono stati esclusi i tratti di autostrada in quanto di fondovalle
- ANALISI PER INCLUSIONE (Aree potenzialmente idonee)
 - Mappa delle pendenze minori di 25%
 - Aree industriali di fondovalle e di altipiano estratte dalle aree omogenee D del regolamento urbanistico
 - Mappa delle aree con esposizione solare favorevole; in pratica i versanti esposti a Sud Ovest, Sud e Sud Est
 - Mappa di non visibilità del Territorio di Reggello dai tratti della viabilità principale di interesse panoramico. In questa mappa sono stati volutamente esclusi dal computo i tratti dell'Autostrada A1 poiché di fondovalle e in sostanza visibili da tutto il territorio comunale
- ATTRIBUZIONE DEI PESI

Dovendo ottenere una cartografia di sintesi in cui

si possa distinguere, già a grande scala, la 'predispensione' di un'area alla possibilità di ancorarvi a terra grandi impianti fotovoltaici, si è proceduto all'attribuzione di classi di importanza per ogni aspetto trattato.

In particolare modo, per ogni tematica affrontata, è stato attribuito un peso massimo, normalizzato a 100, a seconda della sua importanza nella valutazione dell'idoneità di ogni area.

Pesi:

1. pendenze 25%:
25% (1 <= 25%) 1 favorevole – basse pendenze
2. Aree produttive:
25% (1 = favorevole – già compromesse)
3. esposizione favorevole:
25% (1 = favorevole – quadranti meridionali)
4. visibilità da viabilità panoramica:
25% (1 = favorevole – non visibile)

Altre elaborazioni, giocando con l'attribuzione di pesi differenziati, si possono ricondurre a:

1. pendenze 25%:
10% (1 <= 25%) 1 favorevole – basse pendenze
2. Aree produttive:
20% (1 = favorevole – già compromesse)

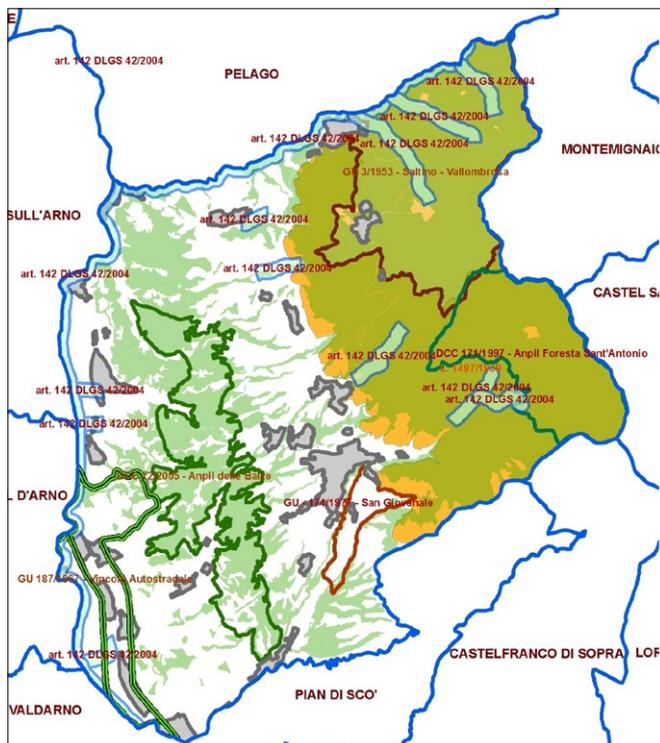


Fig. 5 – Le aree soggette ai vincoli paesistico-ambientali non sono state inserite nell'algoritmo di classificazione, ma sono state sovrapposte come maschera di fattibilità nulla.

pagina a fronte

Fig. 6 – È stata realizzata anche una simulazione in 3D esagerando l'altimetria e ipotizzando l'illuminazione da Sud. Riportando la sola classificazione senza le maschere dei vincoli si può già notare la forte influenza dei fattori di esposizione e pendenza.

3. esposizione favorevole:
30% (1 = favorevole – quadranti meridionali)

4. visibilità da viabilità panoramica:
40% (1 = favorevole – non visibile)

In questo caso è stato dato maggior peso a fattori estetici e minor peso a quelli morfologici.

Altre possibilità si possono ottenere dalla seguente combinazione:

1. pendenze 25%:
20% (1 <= 25%) 1 favorevole – basse pendenze

2. Aree produttive:
40% (1 = favorevole – già compromesse)

3. esposizione favorevole:
10% (1 = favorevole – quadranti meridionali)

4. visibilità da viabilità panoramica:
30% (1 = favorevole – non visibile)

Con questa combinazione, infatti, si è attribuita maggiore importanza alla già compromessa integrità paesaggistica a discapito dell'esposizione.

Le maschere di infattibilità (ove presenti rendono assolutamente infattibili gli interventi)

a. Quote superiori ai 500 mslm 1 = sfavorevole

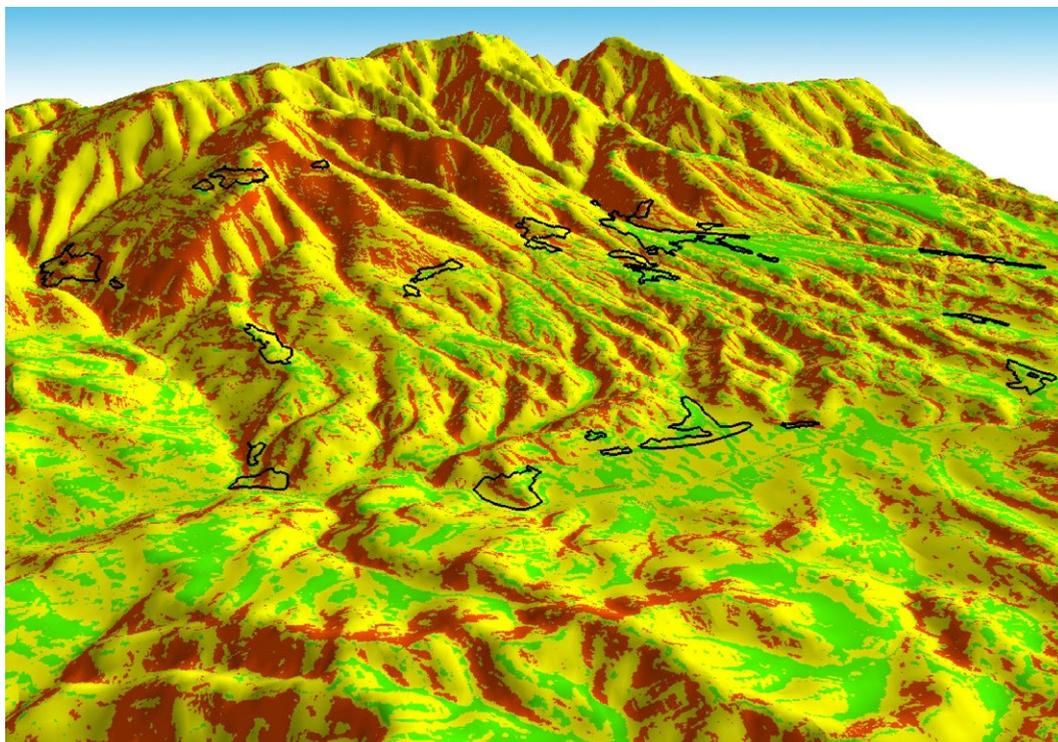
b. Vincoli paesaggistici 1 = sfavorevoli

c. Boschi e foreste 1 = sfavorevole

d. Ombre proprie e proiettate dei versanti alle 12.00 del 21 Dicembre 1 = sfavorevole.

Sono stati altresì realizzati studi di visibilità reciproca su due aree pilota, dove erano già in corso valutazioni alcuni progetti, in modo da analizzare gli impatti visivi sul territorio circostante.

Tralasciando le tabelle di attribuzione dei valori e dei pesi per ogni classe di seguito si riportano alcuni estratti delle cartografie realizzate in una zona particolarmente favorevole alla realizzazione di eventuali installazioni; vengono messe a confronto anche con la carta successivamente realizzata da Regione Toscana in occasione della perimetrazione delle aree non idonee all'installazione di grandi impianti foto-



FATTIBILITÀ

NULLA

BASSA

MEDIA

ALTA

voltaici ai sensi dell'Art. 7 della L.r. 11/2011.

La formula finale applicata al software di calcolo, dopo tutte le considerazioni fin qui affrontate, è stata la seguente:

$$[\text{visibi_iv}] * 0.30 + [\text{pend_ip}] * 0.35 + [\text{espo_ie}] * 0.35$$

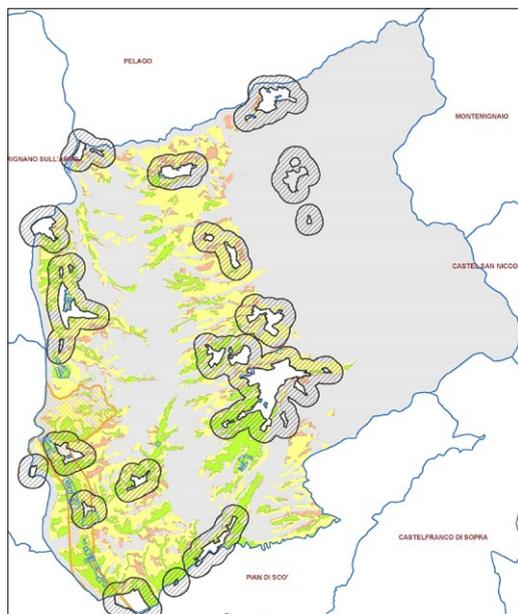
Dove [visibi_iv] rappresenta il contributo derivante dalla tavola della visibilità dai tratti di strade panoramiche, [pend_ip] rappresenta il contributo derivante dalla pendenza dei versanti e [espo_ie] il contributo derivante dall'esposizione degli stessi.

Progetti di interventi in atto

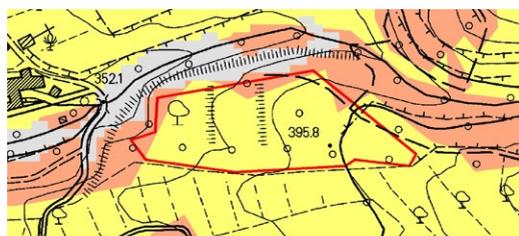
Dopo aver realizzato la mappa di sintesi, sono stati presi in considerazione alcuni progetti presentati presso l'amministrazione comunale; due impianti, il primo denominato 'Bonsi' di 998 KW ed il secondo, denominato 'Vaggio' di 550 KW, hanno fornito un valido pretesto per testare la procedura fino ad ora descritta. Si riporta solamente l'analisi di visibili-

tà eseguita sul progetto Bonsi, poiché il secondo, oltre a ricadere nella fascia di rispetto dei centri abitati, è stato ritirato dal richiedente; viene citato solamente per far vedere come la classe di fattibilità Alta si sia fortemente 'adagiata' sulla porzione di versante esposto a sud e a bassa pendenza.

Per quanto riguarda il progetto Bonsi è stata eseguita una prima analisi di visibilità su tutto il perimetro del futuro cantiere dall'intero territorio; l'impianto è risultato visibile maggiormente dalle aree in prossimità del crinale di confine con il Pratomagno. (Zone in rosso nell'immagine grande di figura 9). Una seconda analisi di visibilità reciproca è stata eseguita immettendo come elemento visibile un elemento puntuale alto 3 metri da terra disposto secondo una maglia quadrata di 5 x 5 metri all'interno del perimetro dell'impianto; sommando i contributi di ogni punto visibile e relazionandolo alla sola porzione di territorio visibile dall'impianto stesso, si è realizzata



la relativa mappa di visibilità interna. Il settore maggiormente visibile, per oltre il 75%, è risultato quello orientale; in sede di conferenza di servizi l'elaborazione qui riportata è servita per imporre importanti opere di mitigazione visiva sul perimetro; data l'onerosità di dette opere è risultato più idoneo stralciare l'intero settore di pannelli.



FATTIBILITÀ

- NULLA
- BASSA
- MEDIA
- ALTA

Confronto tra gli elaborati e le perimetrazioni fornite dalla Lr 11/2011 art.7

La L.r. 11/2011 unitamente alla mappa, integrata con la diversa perimetrazione in aree DOP e IGP, dalla sua entrata in vigore ha in seguito unificato le modalità di valutazione per il rilascio delle autorizzazioni. Ha fornito uno strumento di rapida consultazione, che consente di facilitare le valutazioni finali in sede di accoglimento di S.C.I.A. o di rilascio di Autorizzazioni Unica, in base alla potenza nominale di progetto prendendo in considerazione anche numerose eccezioni possibili ad esempio la presenza di aree degradate, aree urbanizzate. Facendo un rapido confronto con lo studio eseguito, si deve notare come, tralasciando quella delle aree DOP ed IGP, la perimetrazione delle aree all'interno di coni visivi e delle aree di particolare pregio si sovrappone in larga parte all'area pedemontana e di fondovalle. Queste zone risultano spesso a fattibilità media ed alta nelle elaborazioni fatte dal SIT Associato.

Ulteriori argomenti da trattare nelle analisi di questo tipo possono essere la distanza dai beni culturali rilevanti, uso del suolo in senso più ampio e la di-

pagina a fronte

Fig. 7 – LA TAVOLA DI SINTESI. Per ottenere la tavola di sintesi della fattibilità si adotta la formula: $I = Pv \times Iv + Pp \times Ip + Pe \times Ie$
Dove:

Iv è l'indice di visibilità panoramica

Ip è l'indice di pendenza

Ie è l'indice di esposizione

Pa è il peso di ogni parametro normalizzato a 1,00.

Utilizzando la stessa sequenza dei parametri della formula la migliore risposta si è ottenuta con i seguenti Pes: $Pv = 0,30$ $Pp = 0,35$ $Pe = 0,35$.

in basso

Fig. 8 – Intervento in progettazione in Località S. Agata – V. Bonsi e Intervento in progettazione in Località Vaggio si può avere una fattibilità media anche laddove i terreni sono in esposizione non troppo favorevole ma gli altri parametri non sono fortemente limitanti come nel primo caso raffigurato. Nel secondo intervento diventano predominanti gli effetti fisiografici della pendenze, esposizione e visibilità panoramica che non limitano la fattibilità.

stanza da elettrodotti al fine di limitare forti dispersioni e costose opere di allacciamento e la prossimità di viabilità in relazione al potenziale abbigliamento in certe ore.

Conclusioni e Sviluppi

Nonostante negli ultimi quattro anni il numero di impianti fotovoltaici e la potenza totale installata abbiano visto una forte crescita, sia a livello comunitario che nazionale, l'installazione di grandi impianti a terra è andata diminuendo drasticamente per ovvi e svariati motivi: una maggiore sensibilità paesaggistica a livello normativo, una prolungata crisi economica che ha spostato gli investimenti delle imprese verso altri settori e, ultimo ma non meno importante, il progressivo allineamento agli obiettivi governativi in termini di quote energetiche provenienti da fonti rinnovabili. Questi ultimi si sono tradotti in un decisivo taglio agli incentivi del Conto Energia, spostando il target dai grossi impianti a terra verso installazioni di minore potenza e in favore di una più diffusa distribuzione; questa si è tradotta anche in una riduzione delle spese per la rea-

lizzazione di infrastrutture per il trasporto e la trasformazione dell'energia elettrica prodotta.

A tal proposito oggi è più conveniente per le imprese, ed interessante per i progettisti, la ricerca di adeguati spazi, alternativi all'occupazione di suolo agricolo, che sfruttino la possibilità di utilizzo dei tetti di capannoni industriali, di centri direzionali o di edifici pubblici; pertanto non è da escludere che la procedura fin qui trattata per cercare il 'miglior versante' a terra non possa essere applicata anche per la ricerca di una 'miglior falda' di un tetto o di una 'più adatta copertura' che ospiti tali impianti.

Come dati di partenza per l'analisi il DTM con 10 metri di risoluzione a terra ed una cartografia tecnica non aggiornata risulterebbero del tutto insufficienti, per questo scopo. Uno studio in tale direzione, per il Comune di Reggello e per gli altri membri dell'Unione, può sfruttare ad esempio dati in parte già presenti nelle banche dati del SITA di Regione Toscana, distribuite gratuitamente agli Enti Locali, tra cui:

- L'elevata risoluzione spaziale offerta da un DSM Lidar,

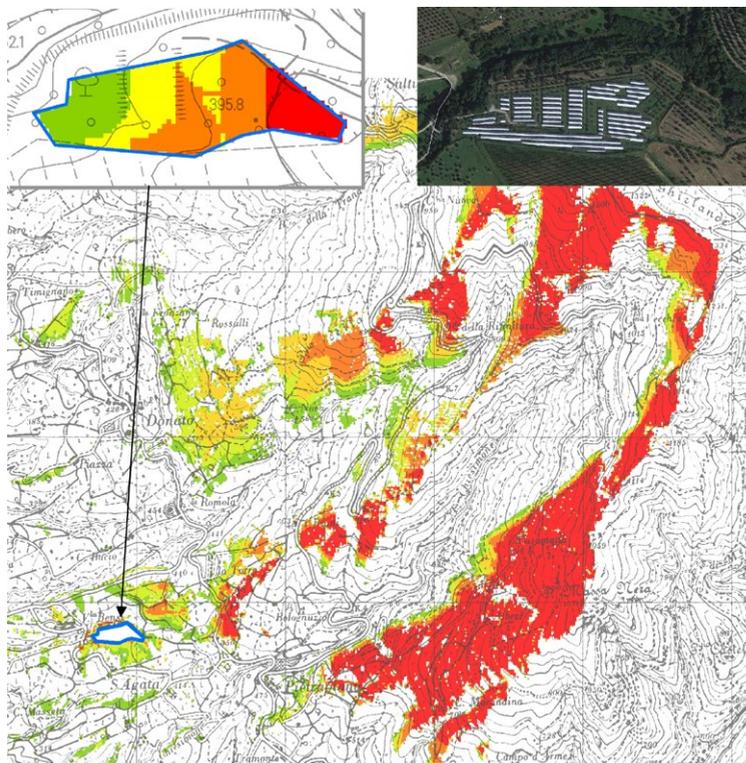


Fig. 9 – Distribuzione dei contributi che ogni porzione dell'impianto porta alla visibilità complessiva sul territorio. In questo caso è risultato evidente come la parte orientale dell'intervento necessiti di interventi di mitigazione visiva rispetto alle zone in rosso nell'immagine a destra. Questa, infatti, è visibile da oltre il 75% del territorio già classificato come 'visibile dall'intervento'. In sede di conferenza dei servizi, l'area orientale è stata stralciata definitivamente come si può vedere dall'immagine satellitare piccola a lato.

[pagina a fronte](#)
Comune di Reggello. Ortofoto.

- L'elevata definizione delle Ortofoto 2013,
- Le nuove release vettoriali del DB Topografico con le destinazioni d'uso degli edifici aggiornate e
- Una dettagliata cartografia dei vincoli sovraordinati.

Per finire, data la mole di dati e l'elevata risoluzione del prodotto finale, dovrà essere adottata una particolare attenzione nel testare la procedura su più aree campione che siano contemporaneamente di ridotta superficie e statisticamente rappresentative del territorio in esame.

Fonti bibliografiche

Cavallo F R, Navarra F L (2000) *Appunti di probabilità e statistica*. CLUEB.

Chiabrando R., Fabrizio E., Garnero G. (2009) *La Valutazione dell'impatto paesaggistico di impianti fotovoltaici al suolo: proposta metodologica ed esempio di applicazione* – IX Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria – Ischia Porto.

Forlani G. *Requisiti e metodi di produzione di modelli digitali del terreno* Università di Parma – Dip. Ing. Civile.

Raspa G. *"Dispense di geostatistica applicata"* – Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma "La Sapienza".

Seravalli A. *Geostatistica per le rinnovabili: vocazione territoriale del Minieolico in Veneto* Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Discipline Storiche, Antropologiche e Geografiche.



I sistemi informativi geografici nella gestione del territorio aperto: il censimento delle strade vicinali nel Comune di Pontassieve (FI)

Ilaria Scatarzi

Dottore forestale ilaria.scatarzi@gmail.com

Francesco Cantiani

Perito agrario cantiani.f@virgilio.it

Fabio Carli

Comune di Pontassieve (FI) lavori.pubblici@comune.pontassieve.fi.it

[pagina a fronte](#)

La viabilità del territorio aperto.

Abstract

La ricerca nasce dall'esigenza dell'ente locale di realizzare una banca dati aggiornata per la messa a punto di un sistema di gestione dinamico del territorio aperto attraverso la creazione di una database geografico relazionale con un interfaccia web ad utenti differenziati.

Parole chiave

Database, GIS, gestione territorio, webGIS.

Abstract

The research started from a need of the local authority to provide an updated data bank to create a dynamic management system for open territory through the construction of a geographic relational database with web interface for various users.

Keywords

Database, GIS, territory management, webGIS.

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 Comune di Pontassieve (FI) si estende su un territorio di 144 km² che si caratterizza per variabilità di luoghi e di componenti paesaggistiche: dalle valli dei fiumi Arno e Sieve si passa alle pendici di media collina fino a quote anche di 992 mslm. In tale contesto la componente del territorio aperto ricopre una percentuale predominante. Il territorio comunale si presenta con forma di goccia con il centro abitato maggiore posto nell'estremo sud alla confluenza tra i fiumi Sieve ed Arno. Da un punto di vista paesaggistico si possono individuare 5 tipologie di paesaggio:

- Le pendici boscate nella zona NE, che si sviluppano su versanti arenacei di media e alta acclività a prevalenza di castagno, carpino bianco e cerro
- La fascia di Monte Giovi caratterizzata da un mosaico agrario particolarmente eterogeneo con aree coltivate inframezzate con boschi e arbusteti
- La vasta area collinare con versanti boscati acclivi ricoperti di boschi di roverella e carpino nero e versanti dolci coltivati
- La fascia pedecollinare meridionale a prevalenza di oliveti e vigneti
- Le pianure dell'Arno e della Sieve che si dipartono in strette valli alluvionali ove prevalgono i centri abitati e produttivi, i seminativi e le formazioni riparie

Sul territorio sono disseminate centinaia di case contadine, un patrimonio edilizio che testimonia

secoli di architettura rurale, dalle case-torri medievali alle classiche coloniche con colombaia del tardo Settecento; su tutte, per dimensioni e prestigio, si ergono le numerose ville padronali, circondate da parchi e giardini.

Il valore di questo paesaggio risiede nella sua originaria struttura composta da tanti elementi come chiese, tabernacoli, castelli, mulini e case coloniche, boschi e coltivi collegati fra loro da una fitta rete di strade vicinali e poderali che le mettevano in collegamento e le rendevano accessibili disegnando una articolata griglia di relazioni territoriali, che purtroppo con il tempo si sono deteriorate.

L'Amministrazione Comunale oggi deve affrontare ogni giorno le problematiche legate a questo vasto territorio su cui è chiamata a fare controlli sia in ottica manutentiva che di gestione delle trasformazioni operate da parte di altri soggetti, quali privati cittadini, aziende agricole, altri portatori di interessi.

Particolare attenzione è rivolta alla gestione del reticolo stradale vicinale a cui sono legate problematiche diverse, in particolare

- Il valore paesaggistico che il reticolo fondativo della viabilità rappresenta e le conseguenti azioni di tutela e conservazioni prescritte dagli strumenti di pianificazione comunali vigenti
- la necessità di conservare il livello di infrastrutturazione e accessibilità del territorio aperto ai fini

Fig. 1 – Estratto catasto storico e digitalizzazione strade vicinali.

pagina a fronte
Comune di Pontassieve.
La viabilità del territorio aperto.



della fruizione dello stesso da parte della collettività insediata ed per finalità turistiche e di promozione territoriale

- gli aspetti giuridici legati al possesso da parte dell'Amministrazione del diritto di uso pubblico, sia per quanto riguarda il potere ordinatorio da questo derivante sia per gli aspetti legati alla manutenzione e sicurezza, anche in relazione ai rapporti con i proprietari frontisti.

Senza addentrarsi negli aspetti giuridici del problema la progressiva dismissione dei Consorzi per la manutenzione della viabilità vicinale previsti dalla LN 12 febbraio 1958, n.° 126 (Disposizioni per la classificazione e la sistemazione delle strade di uso pubblico), ha comportato un "vuoto" gestionale per quanto riguarda gli interventi di manutenzione e fruibilità del reticolo vicinale, vuoto che rimanda all'Ente pubblico in primo luogo competenze e responsabilità.

Il presente lavoro intende illustrare la metodologia di censimento del patrimonio vicinale comunale e come i dati raccolti siano diventati elemento fondamentale per la gestione del patrimonio aperto all'interno dell'A.C.

Finalità del lavoro

L'Amministrazione Comunale ha sentito la necessità di fare chiarezza sulla situazione "vicinali" sia per definire quelli che sono gli ambiti di propria respon-

sabilità, sia avere un dato aggiornato all'attualità, visto che i dati riferiti ai tracciati e alle loro descrizioni sono oramai datati e risultano riportati su una delibera comunale del 1954. Gli unici atti approvati successivamente a questa data risultano essere variazioni limitate e puntuali di cambiamenti di tracciati, costituzione di consorzi o declassamenti a vicinali di strade comunali. La necessità quindi di avere un dato aggiornato opportunamente strutturato era particolarmente sentita.

Il lavoro quindi ha avuto lo scopo di realizzare una "fotografia" della situazione attuale della viabilità vicinale, facendo riferimento ad atti ufficiali presenti all'interno dell'AC e a rilievi, che hanno permesso di descrivere le caratteristiche quali-quantitative di ogni tracciato. Dall'altra parte le finalità dell'AC sono quelle di definire, ad oggi, quali sono i tracciati rimasti vicinali, in funzione dei rilievi e della documentazione raccolta, in modo da definire gli ambiti territoriali di propria responsabilità ed evidenziare eventuali abusi.

Analisi della situazione progressa

I dati di riferimento presenti presso l'AC sono costituiti da una delibera del 1954 in cui vengono elencate le strade vicinali presenti all'interno del territorio descrivendone:

- numero identificativo
- denominazione





Fig. 2 – L'archivio vettoriale realizzato.
in basso
La viabilità del territorio aperto.

pagina a fronte
Comune di Pontassieve.
La viabilità del territorio aperto.



- riferimenti catastali di inizio e fine tracciato
 - descrizione del tracciato con riferimenti a toponimi, case, centri urbani ecc.
 - eventuali note di variazioni con riferimenti agli estremi delle relative delibere
- Erano inoltre in possesso dell'AC le documentazioni su eventuali richieste di modifiche presentate da privati cittadini dal 1995 ad oggi¹.

Metodologia di lavoro

Partendo dalla delibera n. 5 del 06/02/1954, ove venivano definiti i tracciati di tutte le vicinali, sono state digitalizzati in ambiente GIS tutti i percorsi riportati, prendendo come base di riferimento cartografica il Catasto d'Impianto del 1932, fornito dall'Agenzia delle Entrate in formato .jpg, opportunamente georeferito nel sistema di riferimento Roma40 – GaussBoagaOvest, prendendo come punti omologhi spigoli di particelle catastali rimaste inalterate dal 1932 ad oggi.

Dall'attenta interpretazione della delibera del 1954, si è provveduto all'individuazione dei tracciati originali ed alla successiva digitalizzazione a video del grafo stradale in forma lineare disegnando i percorsi con l'ausilio laddove necessario di altri strati informativi cartografici come la CTR, le coperture ortofotografiche, il catasto degli anni '80 e il catasto attuale. A volte è stato necessario reperire informazioni, in

particolare per toponimi non più esistenti ma menzionati in delibera, anche dal catasto leopoldino. La vettorializzazione è stata effettuata per singole strade rispettando la struttura descritta ed assegnando l'identificativo progressivo riportati in delibera. Le strade digitalizzate sono state 183, di cui 177 presenti in delibera e 6 fornite dall'Uff. Tecnico riguardanti declassamenti di strade comunali. I dati alfanumerici associati alle informazioni spaziali hanno riguardato 3 tipologie di attributi, anche in previsione dell'interfaccia con la Base Dati.



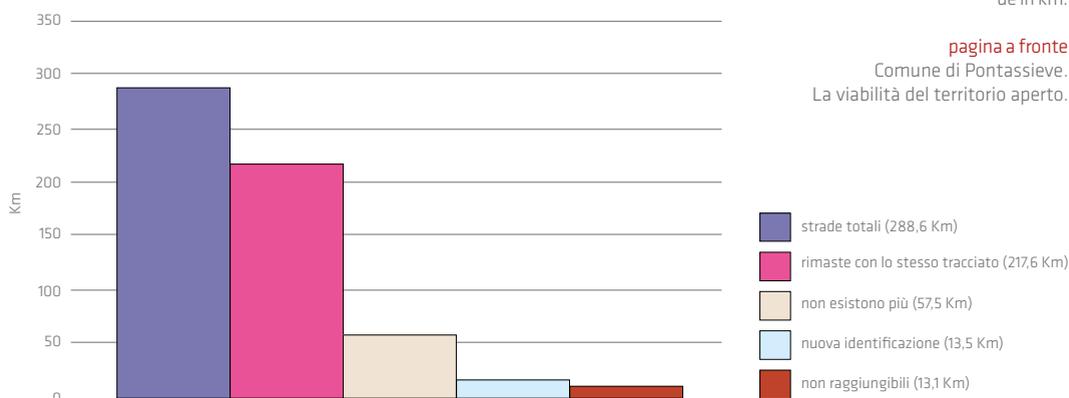


Fig. 3 – Ripartizione tipologia strade in km.

pagina a fronte
Comune di Pontassieve.
La viabilità del territorio aperto.

Per ottenere una migliore struttura che permettesse in fase di rilievo di ottenere una più accurata descrizione delle caratteristiche quali-quantitative, il tracciato di ogni singola vicinale è stato diviso in tratti che a livello strutturale permettono anche di evidenziare eventuali variazioni rispetto al tracciato originale che si sono venute a creare nel corso del tempo.

Messa a punto della banca dati

La struttura della banca dati associata agli elementi geometrici è stata messa a punto con i tecnici della Amministrazione Comunale, per capirne necessità e potenziali applicazioni. La struttura di tipo relazionale ha preso come riferimento le seguenti entità:

- strada vicinale
- tratto della strada vicinale
- variazione

Le informazioni associate ai diversi elementi hanno riguardato la descrizione aggiornata alla situazione attuale del percorso, l'eventuale appartenenza ad un consorzio, il numero degli edifici serviti, la presenza di eventuali servizi serviti dalla vicinale (acquedotto, impianti sportivi, ecc), la lunghezza, la larghezza media, la classe di pendenza, le caratteristiche del fondo stradale, le tipologie di canalette presenti, la tipologia di pavimentazione, la presenza e la condizione delle opere di protezione da frana e di protezione laterale, l'eventuale presenza e tipologia

di chiusure, i riferimenti amministrativi di ogni permesso approvato di variazione, la classe di pendenza, la data di rilevazione, il nome dei rilevatori, ecc. Il risultato è stato un modello sviluppato in ambiente Microsoft Access di tipo relazionale che attraverso l'id della vicinale e l'id tratto si può interfacciare con l'archivio geometrico.

Rilievi

I rilievi sono stati eseguiti tra il Luglio 2008 ed i primi mesi del 2009. In linea generale hanno dimostrato che il territorio di Pontassieve è servito capillarmente dalla viabilità vicinale esistente, mentre i tracciati abbandonati e reinvasi dalla vegetazione naturale si localizzano nella maggior parte dei casi in zone marginali, non abitate o dove l'attività agricola ed il presidio sul territorio è venuto a mancare, come ad esempio nei versanti sud di Monte Giovi.

Interfaccia ASP

Per rendere fruibile i dati raccolti sia per consultazione, che per aggiornamento dei dati, è stata strutturata una interfaccia web sviluppata in linguaggio *classic asp*. Sono state definite 3 tipologie di utenti con diritti differenziati (amministratore, manutentore, consultatore), sono state messe a punto particolari funzioni che permettono di inserire informazioni relative agli interventi di manutenzione effettuati ed è possi-



bile ottenere dei consuntivi riguardo i relativi costi e tipologie di lavoro in intervalli di tempo definiti dall'utente. È possibile fare ricerche mirate per toponimo, per identificativo, stampare le schede.

Risultati

I dati raccolti hanno analizzato le condizioni di 183 strade vicinali, registrando i disallineamenti tra atti approvati e stato di fatto, condizioni, caratteristiche, esprimendo per ogni elemento censito una valutazione della manutenzione e individuando cartograficamente ostacoli al tracciato. Di ogni tratto è stata effettuata almeno una foto.

Il censimento ha interessato tra tracciati esistenti e

di nuova individuazione circa 288 km di strade vicinali di cui 13,1 km non raggiungibili per accessibilità dovuta ad ostacoli o strade non percorribili.

Sono stati individuati 61 ostacoli ed effettuate 589 foto totali.

Mettendo in relazione tra loro caratteristiche registrate nella BancaDati si possono fare alcune considerazioni: Mettendo a confronto la valutazione della manutenzione per range di classe di pendenza, si può evidenziare che la manutenzione diminuisce con l'aumento della pendenza per erosione dovuta all'acqua e per la difficile accessibilità. D'altro canto le condizioni del fondo per classe di pendenza mettono in evidenza problemi di erosione super-

ficiale dovuta allo scorrimento delle acque meteoriche che in situazioni di elevata acclività creano solchi longitudinali.

Utilizzo

Dopo il collaudo da parte dell'Ufficio il database è stato installato nella LAN aziendale e reso disponibile, con vari livelli di profilazione, ai vari uffici interessati; parallelamente l'informazione geografica è stata inserita nel database geografico del Sit dell'ente e resa disponibile ai tecnici comunali tramite software Gis.

L'adozione di tale strumento di consultazione e gestione all'oggi ha consentito di ottenere i seguenti risultati:

- razionalizzazione, centralizzazione e univocità delle informazioni inerenti il tema "vicinali" rispetto alla frammentazione ed eterogeneità presenti in passato;
- aggiornamento in tempo reale dell'informazione
- aumento della conoscenza e relativa diffusione all'interno ed all'esterno dell'ente
- razionalizzazione e miglioramento nella programmazione degli interventi di manutenzione
- maggiore capacità di controllo su abusivismo (variazioni di tracciato abusive, chiusure)

La disponibilità di uno strato informativo aggiornato e ben strutturato permette inoltre la possi-

bilità di confrontarlo con altri tematismi presenti nel SIT, quali pericolosità geologica o morfologica, ed avere un miglior quadro informativo d'insieme a supporto delle decisioni tecniche e politiche cui la Pubblica Amministrazione è chiamata nella gestione del paesaggio e del territorio aperto in genere.

Note

¹ Nel corso dell'avanzamento del lavoro ci si è resi conto che le variazioni riscontrate in campo rispetto alla delibera erano molto più numerose di quelle approvate con documenti ufficiali. Di conseguenza l'Uff. Tecnico ha sentito la necessità di approfondire le ricerche degli atti nell'archivio storico anche agli anni precedenti al 1995. Tale ricerca non è stata facile e gli atti sono arrivati indietro fino al 1965. Al momento gli atti di variazione relativi agli anni 1954-1964 non sono stati ancora recuperati nell'archivio storico.

Fonti bibliografiche

Braidi L (2004) *Database design*. Tecniche Nuove. Milano, p 352.

Jennings R (1999) *Access 2000*. Jackson Libri, Milano, p 933.



**Smart landscape:
disseminazione
dell'informazione geografica**

L'informazione geografica nella regione Toscana

Maurizio Trevisani

Regione Toscana, Sistema informativo territoriale ed ambientale maurizio.trevisani@regione.toscana.it

Umberto Sassoli

Regione Toscana, Sistema informativo territoriale ed ambientale umberto.sassoli@regione.toscana.it

Abstract

La Regione Toscana, ha reso possibile la consultazione e lo scarico dei propri dati cartografici attraverso licenze Creative Commons al fine di favorire l'accesso alle banche dati territoriali ed ambientali da essa prodotte. Tale servizio è possibile attraverso la Piattaforma GEOScopio WMS.

Parole chiave

Inspire, web-services, opendata, GEoScopio, Web GIS, DTM, DSM, Lidar, Castore.

Abstract

The Tuscany region, made possible consult and download geographic informations through Creative Commons license, to facilitate the access to geographic database that produce. All this is possible through the GEOScopio WMS.

Keywords

Inspire, web-services, opendata, GEoScopio, Web GIS, DTM, DSM, Lidar, Castore.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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

Infrastruttura geografica

L'informazione e la conoscenza geografica della Pubblica amministrazione presentano elevati costi e notevole complessità di progettazione, produzione e diffusione. Per favorire i processi di controllo e trasparenza delle decisioni, l'informazione geografica deve essere resa accessibile a tutti i soggetti sociali tramite standard e strumenti in rete di interoperabilità. L'interoperabilità si persegue con l'utilizzo degli standard definiti a livello nazionale (Comitato Dati Territoriali), europeo (Inspire Data Specifications) e internazionale (Standard ISO). Vi è inoltre, esigenza sollecitata sia dalla Direttiva Inspire sia dal Codice dell'Amministrazione Digitale, la necessità di attivare appositi servizi funzionali a favorire il riuso e l'accesso al dato territoriale e ambientale. L'infrastruttura geografica della Regione Toscana è caratterizzata da Servizi di rete agli utenti, quali: servizi di ricerca; servizi di consultazione; servizi di scaricamento; servizi di conversione dei dati; servizi di accesso tramite web-services spaziali. Vigge infine l'obbligo, per la Pubblica Amministrazione, di adottare formati aperti e, ove possibile, utilizzare strumenti software Open Source (sistemi FOSS e GFOSS), quali quelli con cui la Regione Toscana sta operando la rivisitazione della propria infrastruttura geografica. A tale scopo la Regione sta attivando i servizi di accesso alle informa-

zioni tramite web-services OGC (WMS, WFS, WCS e CSW) adottando strumenti GFOSS quali Mapserver, Qgis-Server, GeoNetwork, Geoserver, Postgresql, Postgis, Sqlite, Spatialite, DataSeltzer, Il-PlImage server, IIPMooviewer e Gdal/OGR, con l'intento di arrivare a supportare le specifiche Inspire per i web-services e per i dati e i metadati¹. Allo stato attuale i servizi spaziali disponibili possono essere liberamente utilizzati tramite strumenti GIS Desktop quali, ad esempio, Qgis, adottato presso il Sistema informativo territoriale e ambientale della Regione. L'infrastruttura geografica permette il medesimo livello di accesso a tutta l'informazione geografica sia a utenze private sia pubbliche e anche per usi commerciali nel vincolo di licenza CC-BY o CC-BY-SA in forma anonima e senza alcun obbligo di registrazione e riconoscimento.

Gli Opendata

La documentazione e l'accessibilità del patrimonio conoscitivo sono la base per favorirne sia il riuso da parte degli altri soggetti pubblici, sia l'utilizzo da parte dei cittadini nei processi partecipativi e per favorire la massima trasparenza dei processi decisionali e dell'attività amministrativa. Già dallo scorso anno è stato avviato un percorso di rilascio dei patrimoni informativi geografici regionali come Open Data, adottando esclusivamente formati aperti e li-

cenze che consentono il riuso dei dati anche per finalità commerciali e dando particolare impulso alle attività per l'implementazione di Open-Services che consentano in ogni momento di accedere e utilizzare i dati più aggiornati disponibili. La possibilità di riutilizzare i documenti detenuti da un ente pubblico conferisce un valore aggiunto sia per gli utilizzatori interni alla PA che gli utenti esterni che operano sui dati della PA.

GEOScopio_WMS²

Con i Servizi di GeoScopio_WMS un utente può collegarsi direttamente ai server dei dati geografici regionali e integrarli, nella costruzione delle proprie mappe, con propri dati residenti sul proprio personal computer. I Servizi WMS consentono di delegare all'Infrastruttura geografica regionale il compito di elaborare il dato e permettono all'utente di accedervi eseguendo da remoto, con il proprio SW GIS, le operazioni di visualizzazione e di interrogazione. La mappa visualizzata sul proprio software GIS viene generata al volo dinamicamente. L'accesso avviene via internet in forma anonima. Il traffico di rete viene limitato all'essenziale, la tecnologia impiegata consente di ottimizzare l'impiego della banda garantendo nel contempo performances comparabili, se non superiori, con quelle di accesso al medesimo dato in rete locale.

GEOScopio³

GEOScopio è lo strumento WebGis con cui è possibile visualizzare e interrogare i dati geografici della Regione Toscana. L'accesso ai dati avviene in forma Data-less ovvero realizzando un'effettiva separazione tra lo strato dei dati e lo strato di presentazione. I dati sono acceduti tramite servizi WMS e WFS a livello di scambio dati via internet. Tutte le mappe presentate sui portali GEOScopio provengono dai servizi WMS e tutte le ricerche vengono fatte invocando i servizi WFS. Questo per favorire una crescita federata dell'Infrastruttura geografica, consentendo di fornire informazioni senza che queste debbano essere "concentrate" in un unico repository, ma accedendole direttamente presso il soggetto che quei dati produce e gestisce. Tutte le visualizzazioni e le interrogazioni possibili dall'ambiente GEOScopio sono possibili anche tramite strumenti Desktop GIS collegandosi ai servizi WMS e WFS.

Cartoteca⁴

La Cartoteca regionale è un portale dedicato alla fornitura dei dati geografici Open_Data. Dal portale, l'utente può selezionare il dato di interesse tra quelli disponibili, localizzare la zona di interesse e scaricare il pacchetto di dati relativo. I dati vengono forniti in formati liberi e, secondo la tipologia di dato, sono forniti a pacchetto unico che comprende tut-

to il territorio regionale o tagliato in porzioni più piccole. I dati sono accompagnati da una licenza o di tipo CC-BY o CC-BY-SA. Per i dati vettoriali, il formato prescelto per la fornitura è usualmente lo Shapefile. Per i dati raster di tipo immagine i formati di fornitura sono TIFF o GeoTIFF. Per i dati raster di tipo DEM e LIDAR il formato è l'ASCII-Grid. Nel caso dei dati vettoriali di Cartografia tecnica regionale viene messo a disposizione anche il formato DXF.

Fototeca⁵

La Fototeca regionale è un portale dedicato alla consultazione dei fotogrammi di voli aerei che negli anni Regione Toscana ha prodotto. Un archivio di oltre 100.000 fotogrammi relativi a varie annualità a partire dal 1954. Attraverso un'interfaccia interattiva WebGIS, l'utente può scegliere l'anno di volo, localizzare la zona di suo interesse con varie soluzioni di ricerca, tra cui toponomastica territoriale e stradale. I fotogrammi sono accompagnati da una scheda che fornisce i dettagli tra cui giorno-mese-anno in cui è stata scattata la foto e da tale scheda può visionare direttamente il fotogramma al massimo livello di dettaglio tramite l'accesso a un'applicazione web dedicata e denominata Grandimmagini.

CTR e DBT 10K

È in corso l'aggiornamento della cartografia in sca-

la 1:10'000 sull'intera regione, di fondamentale importanza per supportare gli atti di pianificazione del territorio, implementando una base informativa topografica del territorio adeguata per supportare i fabbisogni conoscitivi di Regione e Province e per costituire una intelaiatura in cui gli approfondimenti in scala 1:2'000 possono meglio supportare la redazione di strumenti di pianificazione nel contesto urbanizzato. È fonte informativa strategica anche per alcune banche dati che saranno oggetto di approfondimento e rivisitazione nei prossimi anni, quale l'archivio dei bacini e del reticolo idrografico, gli archivi della viabilità e della sentieristica nell'ambito extra-urbano, ecc.

CTR e DBT 2K

La conoscenza di dettaglio e con maggiori caratteristiche di precisione del contesto urbano o di prevista espansione urbana richiede la programmazione e l'aggiornamento della cartografia di dettaglio urbano in scala 1:2'000, sia sotto forma di Carta Tecnica orientata al DataBase Topografico che sotto forma di DBT. Quella in scala 1:2'000 è infatti la base di supporto tipicamente adottata per la redazione dei Regolamenti urbanistici comunali. Sono stati recentemente rilasciati come OpenGeoData 345 archivi, composti da oltre 90 shapefiles, vestizioni, documentazione ed un progetto Qgis che favo-

riscono la fruizione dei dati del DBT in scala 1:2'000 recentemente prodotto dalla Regione, o di quello ottenuto mediante processi di ristrutturazione di CTR pregressa.

Lidar, DTM e DSM

Disponibilità di DTM e DSM con celle 1x1m, 2x2m a seconda delle zone rilevate.

CASTORE⁶

Il progetto CASTORE è stato realizzato, in collaborazione con Archivi di Stato toscani, sulla base di un Accordo sottoscritto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali. Ha riguardato la riproduzione digitale ad alta risoluzione di oltre 12000 mappe catastali ottocentesche, la loro schedatura e la loro georeferenziazione, ed oggi prosegue con la scansione, catalogazione e successiva pubblicazione di altre cartografie storiche, nell'ambito di un nuovo progetto della Regione Toscana condotto in collaborazione con la Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Toscana e con il CIST. Il progetto CASTORE ha dato origine ad una applicazione web sia per la ricerca e l'interrogazione dei singoli documenti storici e per la visualizzazione in grande dettaglio delle mappe scansionate, sia ad un continuum territoriale (ottenuto ritagliando e mosaicando i diversi fogli, allegati e sviluppi) oggi frui-

bile anche come servizio WMS e utilizzabile da qualsiasi sistema GIS come da qualsiasi sistema Web-GIS quale è il portale *GeoScopio* dedicato. Il continuo territoriale è oggetto quotidiano di studio ed interrogazione sia da parte della comunità scientifica sia a supporto della predisposizione di quadri conoscitivi storici per gli strumenti di Governo del territorio. È inoltre fonte informativa primaria per un altro progetto regionale per l'implementazione di un archivio dei toponimi presenti nelle diverse fonti documentali (i catasti ottocenteschi, le cartografie dell'Istituto Geografico Militare, le mappe catastali attuali e la Cartografia Tecnica Regionale).

Geologia⁷

La Regione Toscana ha di recente affrontato la implementazione di un Continuum Geologico, previo una operazione di raccordo ed omogeneizzazione delle legende e delle geometrie della carta geologica regionale in scala 1:10.000, in collaborazione con CGT ed altri, ed ha avviato, nell'ambito di un accordo con le Regioni Emilia-Romagna, Marche ed Umbria, un progetto per la realizzazione di un Continuum Geologico dell'Italia Centrale. Ha inoltre siglato un accordo di collaborazione con l'Ordine dei Geologi della Toscana per raccogliere segnalazioni utili a correggere e a migliorare le informazioni geologiche raccolte.

Il monitoraggio delle variazioni d'uso dei suoli⁸

La carta dell'uso e copertura del suolo rappresenta l'elemento conoscitivo di base per il monitoraggio dei cambiamenti nel nostro territorio. Tra le applicazioni fondamentali derivanti dall'analisi di tale base di dati vi è la valutazione e la quantificazione del fenomeno del consumo del suolo al fine di pianificare le azioni necessarie al suo contrasto. Attraverso l'elaborazione delle immagini digitali del territorio regionale acquisite da Regione Toscana in tempi diversi dal 1954 al 2013, è possibile realizzare una classificazione in categorie omogenee che costituiscono le classi della Banca Dati Uso e Copertura del Suolo.

Grandimmagini

Il servizio Grandimmagini è dedicato alla consultazione di scansioni di immagini di grande formato presenti nei vari portali webgis: Cartoteca, Foto-teca, CASORE, ecc. L'utente accede alla singola immagine scansionata tramite un client html (IIP Mooviewer) con il quale è in grado di esplorare a video l'intera scansione o aumentare il dettaglio fino al massimo grado di definizione permesso dalla risoluzione della scansione. Il colloquio avviene con un server preposto alla generazione realtime dei tasselli dell'immagine (IIP Image server) e avviene mediante un protocollo di scambio dati via internet specializzato per questo tipo di immagini e di impie-

ghi, denominato IIIF (International Image Interoperability Framework). Nel caso di immagini a quattro bande di colore (infrarosso), sfruttando il protocollo IIIF è possibile anche ricevere porzioni di immagini rielaborate in falsi colori.

Conclusioni

La documentazione e l'accessibilità del patrimonio conoscitivo dell'Amministrazione Pubblica sono la base per favorirne sia il riuso da parte degli altri soggetti pubblici – per garantire una coerenza dei diversi processi decisionali, basati sulle stesse informazioni – sia l'utilizzo da parte di cittadini e aziende nei processi partecipativi e produttivi, nonché per favorire la massima trasparenza dei processi decisionali e dell'attività amministrativa.

La Regione Toscana ha deciso di consentire la visualizzazione e lo scarico dei propri dati cartografici con licenze Creative Commons CC-BY o CC-BY-SA (Delibera della Giunta Regionale n.291 del 22/04/2013 e dal Decreto Dirigenziale n.663/2014) per favorire l'accesso alle banche dati territoriali ed ambientali prodotte e detenute dalla Regione, secondo gli auspici della Convenzione di Aarhus⁹ e delle Direttive Europee in materia di accesso all'informazione territoriale e ambientale (si richiamano in particolare la Direttiva 2003/4/CE, sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale, la Direttiva 2003/35/

CE che prevede la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale, la Direttiva 2003/98/CE relativa al riutilizzo dell'informazione del settore pubblico, la Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea) a cui si aggiungono le recenti indicazioni in materia di Open Data dell'Agenda Digitale Europea e di Agenda Digitale Italiana. Tale accessibilità e condizione, mediante servizi interoperabili quali quelli richiesti dalla Direttiva Inspire, possono contribuire sia a rafforzare la capacità istituzionale ai diversi livelli, che a favorire la consapevolezza del cittadino rispetto alle criticità, alle risorse, alle potenzialità, alla sicurezza del territorio in cui vive ed opera. Occorrono poi interventi e strategie in materia di riuso dell'informazione della PA, operando uno sforzo per superare il paradigma degli Open Data costruendo percorsi e strategie per evolvere verso l'Open Knowledge, favorendo quindi percorsi funzionali a semplificare la fruizione dei dati rilasciati con licenze e formati aperti.

Note

¹ <http://www.regione.toscana.it/enti-e-associazioni/pianificazione-e-paesaggio/informazione-geografica>

² <http://www.regione.toscana.it/-/geoscopio-wms>

³ <http://www.regione.toscana.it/-/geoscopio>

⁴ <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>

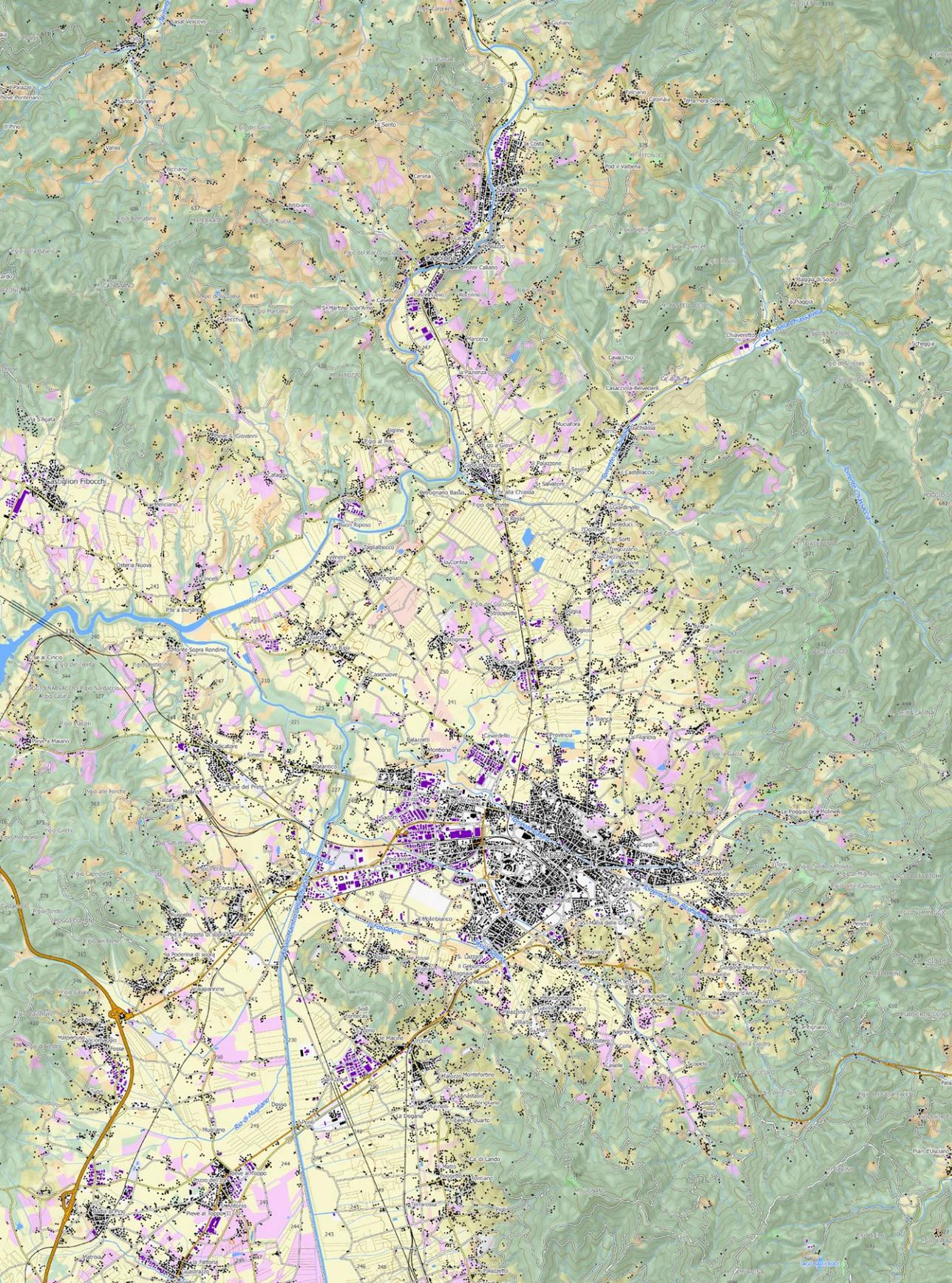
⁵ <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/fototeca.html>

⁶ <http://www.regione.toscana.it/-/castore-catasti-storici-regionali>

⁷ <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geologia.html>

⁸ <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/usocoperturasuolo.html>

⁹ "Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione dei cittadini e l'accesso alla giustizia in materia ambientale", firmata nella cittadina di Aarhus, in Danimarca, nel 1998 ed entrata in vigore nel 2001.



Divulgazione dei dati geografici e uso delle piattaforme di servizi

Gabriele Andreozzi

Linea Comune g.andreozzi@lineacomune.it

Abstract

Ai fini della libera divulgazione dei dati non solo per utilizzi scientifici appare importante chiarire alcuni concetti chiave e termini tecnici di uso comune inerenti i dati geografici ed i sistemi informativi geografici. Il contributo intende far comprendere cosa sono i dati geografici open e come avviene la loro disseminazione.

Parole chiave

Open data, GIS, open government, Servizi Open gis Consortium, OCG, WMS.

Abstract

The intended purpose of this article is to publish key concepts and technical terms which will allow the public to better understand the proper use of open data about geographical information.

Keywords

Open data, GIS, open government, Servizi Open gis Consortium, OCG, WMS.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di novembre 2014.

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

Definizione di sistemi informativi territoriali

In letteratura esistono ormai molte definizioni di SIT o GIS. Alcune sono anche molto datate per il mondo della tecnologia e dell'informatica. Ad esempio risale al 1987 quella di Doe che recita "A system for capturing, checking, manipulating, analysing and displaying"; Raper nel 1990 definiva i sistemi informativi geografici "a set of hardware, software, geographical data and skilled people whose goal is to efficiently manage the capture, management, manipulation, analysis and visualization of georeferenced data which are spatially referenced to the Earth"; infine Paolo Mogorovich, più recentemente definisce "Sistema Informativo Territoriale: un insieme di dati, competenze professionali, procedure e strumentazione informatica, inquadrato in un contesto organizzativo, il cui scopo è la gestione e la promozione della conoscenza dei fenomeni che descrivono il territorio".

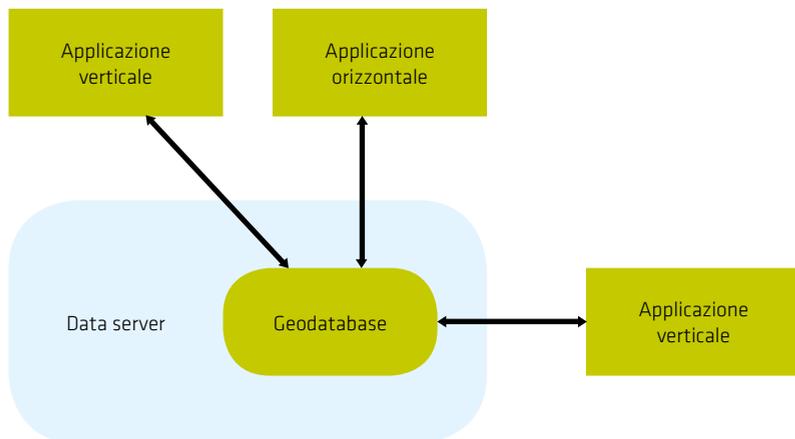
Gli utenti di un sistema

Questa breve e non esaustiva carrellata di definizioni mette in evidenza un'evoluzione nella concezione dei sistemi, almeno in quella dei sistemi territoriali, che è sottolineata dal definire quella umana una componente non prescindibile di un Sistema Informativo: hardware, software, organizzazione e, finalmente, gli uomini e le loro abilità e conoscenze. A quali uomini ci si riferisce nella definizione? Si po-

trebbe supporre che siano gli uomini "inquadrati in un contesto organizzativo" come dice Paolo Mogorovich, vale a dire che fanno parte un'organizzazione. Fino non più di cinque anni fa quando si pensava agli uomini, agli utenti di un sistema informativo (che fosse territoriale in questo momento è trascurabile) venivano in mente i tecnici di un'azienda del gas, se il SIT era di questa azienda, e nel caso di un'amministrazione pubblica gli utenti erano considerati i tecnici interni all'amministrazione stessa. L'interazione con i sistemi e la possibilità di accedere ai dati avvenivano in modo parziale e, per così dire, accogliendo il fruitore esterno, per periodi limitati, all'interno dell'organizzazione, in vari modi, ad esempio compilando moduli di richiesta e versando somme per acquistare diritti d'uso.

Open Government e Open Data

Questa concezione dell'uso e dell'accesso ai dati, soprattutto a quelli dei sistemi informativi pubblici, è andata via via mutando a favore di un modello più comprensivo ed allargato, ed il recente affermarsi di una corrente di pensiero, quella dell'*open government* ha radicalmente accelerato questa tendenza. Per *open government* si intende "un concetto di *governance* a livello centrale e locale, basato su modelli, strumenti e tecnologie che consentono alle amministrazioni di essere aperte e trasparenti nei con-



fronti dei cittadini. In particolare l'*Open government* prevede che tutte le attività dei governi e delle amministrazioni dello stato debbano essere aperte e disponibili, al fine di favorire azioni efficaci e garantire un controllo pubblico sull'operato" (Wikipedia). L'origine di questa corrente di pensiero viene fatta risalire alla corrente filosofica dell'Illuminismo ed in particolare alle teorie politiche di Montesquieu e Antonio Genovesi. La sua pratica però, pur avendo origini nel pensiero europeo, ha trovato le prime applicazioni concrete negli Stati Uniti e nel Canada ed ora, sempre di più, si sta diffondendo in Europa ed in Italia. Due sono i principali cardini sui quali si declina la pratica dell'*open government*: apertura e trasparenza. "Il primo concetto (l'apertura) fa riferimento alla capacità di enti e istituzioni pubbliche di ridefinire, rispetto agli schemi burocratici tradizionali, le modalità di approccio e relazione con i cittadini e le comunità locali nella direzione di forme di interazione basate su bidirezionalità, condivisione e partecipazione ai processi decisionali dell'amministrazione, attuabili mediante i nuovi strumenti digitali. Secondo il concetto di trasparenza, le amministrazioni sono chiamate a consentire, stimolare e facilitare i cittadini nelle attività di controllo continuo dei processi decisionali all'interno delle istituzioni, a tutti i livelli amministrativi e attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie. Secondo il concet-

to di trasparenza, le amministrazioni sono chiamate a consentire, stimolare e facilitare i cittadini nelle attività di controllo continuo dei processi decisionali all'interno delle istituzioni, a tutti i livelli amministrativi e attraverso l'utilizzo delle nuove tecnologie" (Wikipedia). Risulta evidente che l'applicabilità di questi principi di partecipazione sono concretamente realizzabili se i cittadini possono accedere allo stesso patrimonio di conoscenza a che è a disposizione l'amministrazione, in modo da sanare l'asimmetria di conoscenza che esiste tra cittadini ed amministrazione. Di questo si occupa l'Open Data, vale a dire "la pubblicazione su internet dei dati prodotti dagli enti governativi in formato aperto e riutilizzabili da cittadini, imprese e altre pubbliche amministrazioni" (Wikipedia). Se, allora, alla luce di quanto fin qui detto, riprendiamo in mano le definizioni di sistema informativo territoriale possiamo dire che oggi sempre di più dobbiamo intendere la componente umana e quella dei suoi saperi non imitata ai dipendenti di un'organizzazione, ed in particolare ai dipendenti di un'amministrazione pubblica, ma estesa a tutti i cittadini di un territorio, anzi, potenzialmente a tutti gli uomini del pianeta!

Ad essere sinceri non l'asimmetria della conoscenza per essere colmata ha bisogno che sia messa a disposizione un'adeguata documentazione del patrimonio informativo messo a disposizione, che è si-

curamente ben conosciuto da chi lo produce e lo aggiorna, ma non da chi lo potrebbe usare. Servono informazioni sulle informazioni messe a disposizione, servono i metadati.

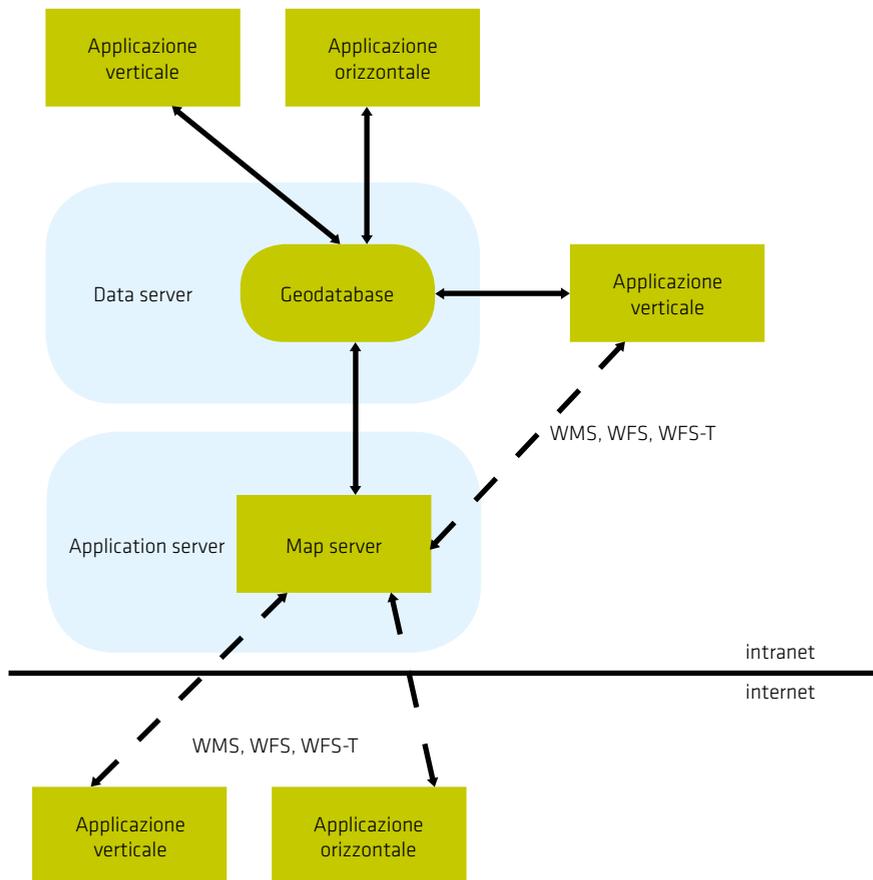
Excursus temporale sulle tecnologie utilizzate per la condivisione dei dati geografici

La tecnologia dei sistemi informativi territoriali è in continua evoluzione ed oggi permette di supportare efficacemente le nuove richieste di condivisione delle informazioni. Una ventina di anni fa i sistemi informativi territoriali permettevano la condivisione dei dati all'interno di un'organizzazione soprattutto mediante il meccanismo della replica. La base di dati veniva, infatti, moltiplicata in varie copie; nella peggiore delle ipotesi esisteva una copia del dato per ogni installazione del software applicativo che era destinato alla consultazione o all'editing, nella migliore, invece, la replica veniva ospitata in server ai quali accedevano più client applicativi per mezzo di connessioni di rete possibili da un'apposita infrastruttura. Un'evoluzione successiva ha visto protagonista i database o, meglio, i *geodatabase*, strutture di software complessi che hanno permesso di centralizzare l'informazione in un unico "luogo" e di gestire l'accesso, attraverso l'infrastruttura di rete, da parte dei client, in modo sofisticato e sicuro, permettendo di evitare il proliferare delle repliche

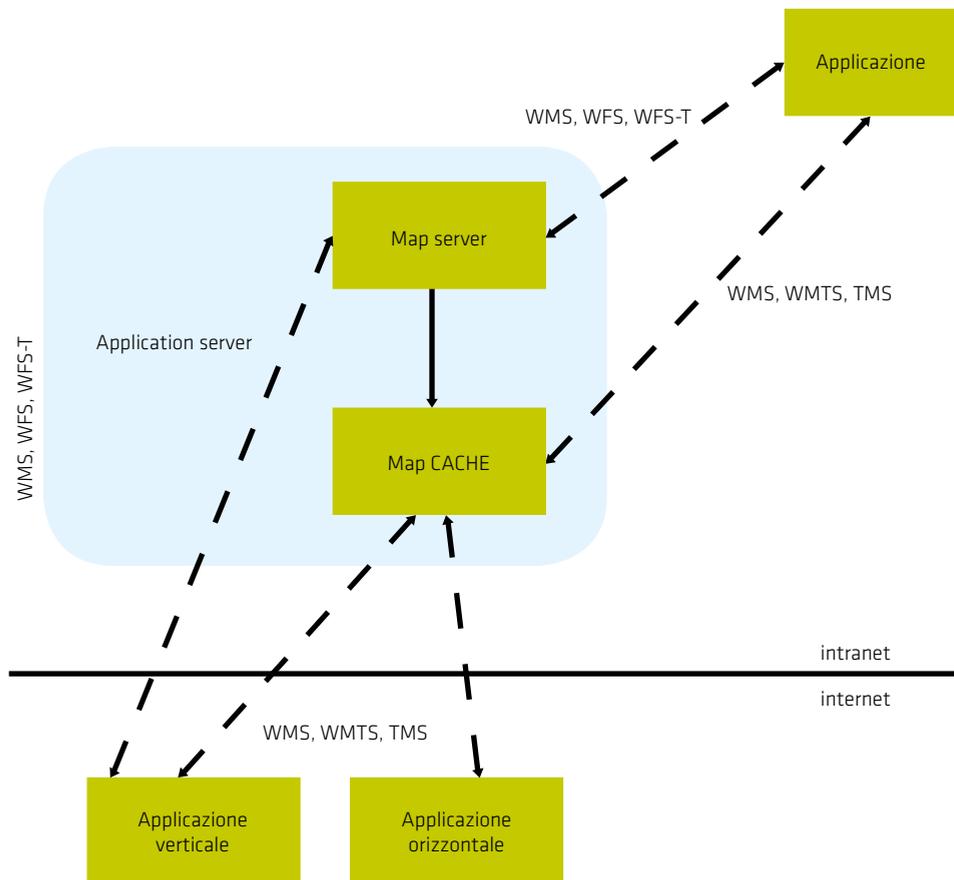
e delle copie. La tecnologia attuale, infine, permette di accedere ai dati mediante servizi, erogati attraverso la rete, evitando la connessione diretta alle fonti fisiche dei dati, servizi ai quali i client evoluti sono in grado di connettersi. In quest'ultimo caso i protocolli di rete utilizzati per l'erogazione dei servizi sono gli stessi usati dal web e così le informazioni possono essere messe a disposizione di tutti i cittadini che sono connessi a internet. Queste tecnologie, a tutti gli effetti, permettono di ampliare il numero dei potenziali utenti del sistema ad una platea praticamente illimitata.

Cenni sui principali servizi OGC

I modi per erogare servizi di dati geografici attraverso la rete sono molti, ma di sicuro interesse sono quelli che possiamo considerare standard perché definiti da Open Gis Consortium (OGC), organizzazione no profit, formata da governi, industria privata ed università, che si occupa della definizione di standard sui servizi e sul contenuto dei dati geografici per favorirne un uso aperto. Ad oggi praticamente tutti i software prodotti, siano client pesanti o leggeri, sono in grado di utilizzare i servizi OGC e molti cominciano ad essere anche i "luoghi" del web dove è possibile collegarsi per utilizzarli. Tra i servizi OGC i principali e maggiormente disponibili in rete sono i seguenti:



- **WMS: Web Map Service.** Questo servizio fornisce immagini georeferenziate relative ad uno spazio di territorio definito nella richiesta, utilizzando dati geografici memorizzati in un data server. Nel caso di dati geografici vettoriali il servizio si occupa anche di rivestire graficamente le primitive geometriche con graficismi definiti lato server o lato client. Oltre alla rappresentazione delle informazioni s territorio, il servizio è in grado di fornire anche informazioni descrittive del dato stesso (metadati) ed informazioni relative alla componente alfanumerica del dato geografico.
- **WMTS: Web Map Tile Service Standard.** Questo servizio fornisce *tiles* (mattonelle) di mappa, per la ricomposizione lato client della mappa nella sua interezza. Normalmente viene utilizzato come servizio che insiste su una cache geografica. Espone anche funzioni di consultazione degli elementi (*feature info*) e di visualizzazione della legenda (*get legend*).
- **TMS: Tile Map Service,** Servizio di fornitura di *tiles* (mattonelle) di mappa per la ricomposizione lato client della mappa nella sua interezza.
- **WFS: Web Feature Service.** Questo servizio fornisce vettori georeferenzati relativi ad uno spazio di territorio definito nella richiesta, utilizzando dati geografici memorizzati in un data server.
- **WFS-T: Web Feature Service Transactional.** Questo servizio fornisce strumenti per l'editing transazionale di vettori georeferenzati, e permette la loro memorizzazione in un data server.
- **WCS: Web Coverage Service;** fornisce immagini ed



informazioni relative a dati tipo coverages (grid).

- CSW: *Catalog Service for Web*. Questo servizio fornisce un'interfaccia standard di colloquio e ricerca s cataloghi di metadati.

I protocolli sopra elencati, ognuno con caratteristiche particolari, nel loro insieme permettono l'applicazione delle più diffuse funzioni di calcolo sui dati geografici normalmente presenti negli applicativi SIT.

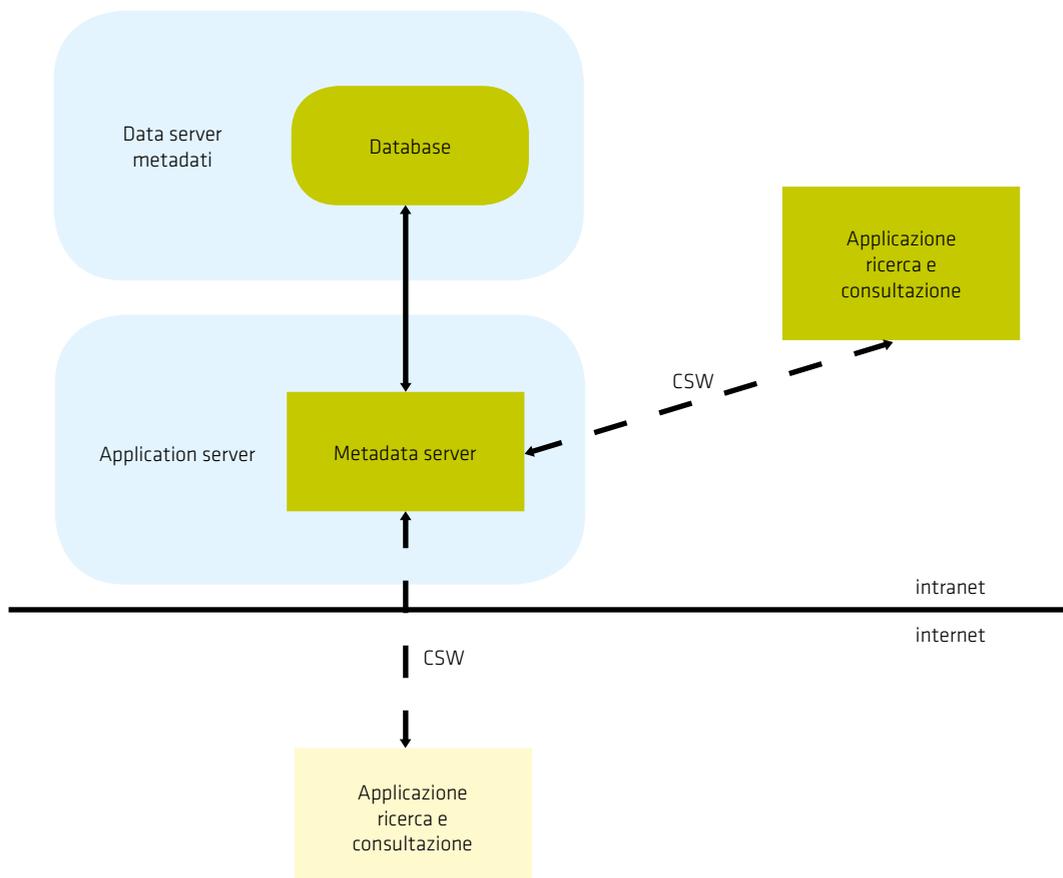
Descrizione di una piattaforma tecnologica tipo

Quando un'amministrazione pubblica espone questi servizi in forma libera, offre all'uso il proprio patrimonio informativo realizzando concretamente i principi dell'open data e permettendo la pratica concreta dell'*open government*.

Garantire i servizi OGC comporta la realizzazione di

una piattaforma per l'erogazione dei servizi geografici che estende la tradizionale architettura del sistema informativo territoriale.

La tradizionale architettura di un STI nella pubblica amministrazione prevede la presenza di un (o più) data server che, solitamente in un database georelazionale (o più), conserva le informazioni e gestisce gli accessi ed i diritti di accesso da parte degli utenti. Varie applicazioni verticali di back office accedono alla banca dati con funzioni specifiche. Gli utenti interni all'ente tengono aggiornati i dati dei quali hanno responsabilità e vedono, senza poterli modificare, i dati prodotti da altri utenti interni. Gestori del sistema ed utenti esperti e specializzati accedono alla banca dati con applicazioni SIT non verticali, per effettuare calcoli e verifiche con i dati



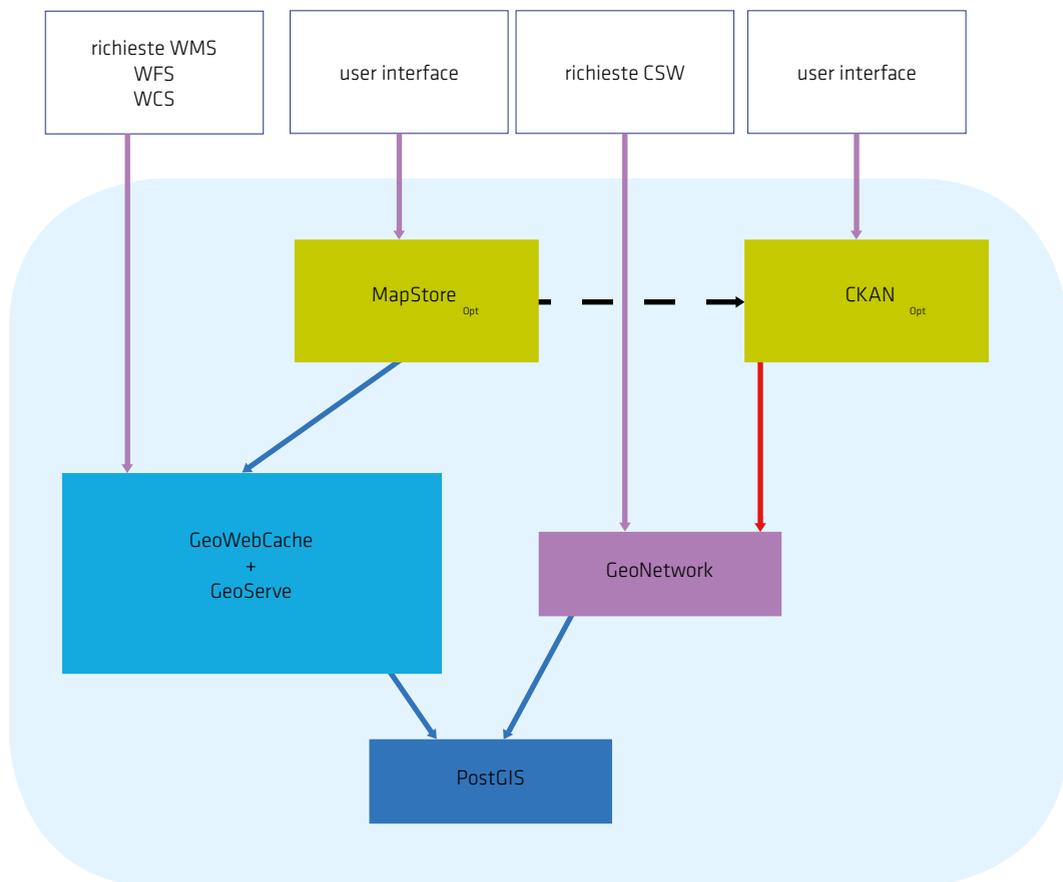
presenti nel DB. Questa architettura e questa modalità di accesso ai dati può continuare ad essere presente anche nel caso di apertura all'esterno dell'accesso alle informazioni.

Passare a mettere a disposizione i dati con i servizi richiede un intervento nell'infrastruttura del sistema, ed in particolare prevede l'esistenza di un server applicativo che ospiti un map server, vale a dire uno strumento software che si occupa di recuperare dati geografici nel data server e di fornirli attraverso i servizi OGC agli utenti intranet ed internet. Un map server generalmente è in grado di offrire accessi ai dati di tipo WMS, WFS, WFST.

Questa configurazione è sufficiente a garantire la disseminazione dei servizi geografici all'interno ed all'esterno dell'amministrazione.

Esiste la possibilità di rendere più efficiente e performante il servizio di mappa (wms) mediante la creazione di una cache. La modalità più diffusa è quella che vede la costruzione di una cache di tile, che potremmo definire un serbatoio delle rappresentazioni della mappa a varie scale, con la mappa suddivisa in quadratini (tiles) per ogni scala, che vengono fornite al client che ne fa richiesta, evitando di ricreare la mappa dalla lettura su geodatabase degli elementi che la costituiscono, tutte le volte che un client ne fa richiesta.

Anche per mettere a disposizione servizi di consultazione dei metadati è necessario intervenire nella configurazione del sistema informativo territoriale. In questo caso è prevedibile l'esistenza di un data server per la conservazione e l'organizzazione



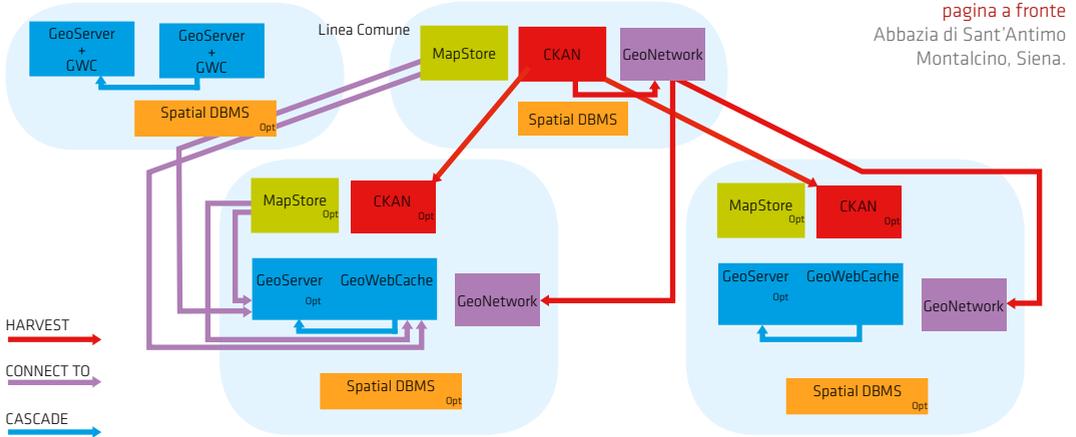
dei metadati, e di un application server che ospiti un'applicazione per la fornitura del servizio di consultazione e di ricerca sui metadati, il CSW se si seguono le prescrizioni OGC.

Descrizione della piattaforma di Linea Comune

Linea Comune, una società di servizi a completa partecipazione pubblica di proprietà di enti del territorio fiorentino, tra cui Comune di Firenze e Provincia di Firenze, ha recentemente realizzato, avvalendosi della consulenza della società *Geosolutions*, una piattaforma per la disseminazione di servizi geografici degli enti soci. La piattaforma realizza concretamente le configurazioni sopra descritte e costituisce un interessante esempio di piattaforma completamente realizzata con strumenti open source.

L'idea originale prevede l'esistenza di una serie di partner ognuno proprietario di una sua piattaforma tecnologica (nodo) da cui partire per la creazione ed il *deployment* di un'infrastruttura che permetta la gestione e disseminazione di dati alfanumerici e geospaziali in ottica e secondo i paradigmi *OpenData*. A questo va aggiunto l'obiettivo di *deploy* anche un singolo *entry point* (denominato nel prosieguo *Hub* di progetto) che funga da punto di accesso privilegiato ed aggregatore dei dati messi a disposizione dai singoli partner e *deployato* presso Linea Comune.

L'architettura generale di un nodo prevede l'installazione di Geoserver, un prodotto open source per il dispiegamento dei servizi wms e wfs e wcs. Ad esso è accoppiato il prodotto GeoWebCache che si occupa



di creare e gestire una cache per i servizi wms. GeoNetwork è il prodotto open source che si occupa della gestione dei metadati e dell'esposizione dei servizi csw. Un database postgis si occupa di funzionare da contenitore per i dati geografici e dei metadati. Completano l'architettura del nodo il prodotto OpenSource MapStore per la realizzazione di interfacce utente di consultazione di servizi cartografici e CKAN, prodotto open source per la creazione di interfacce utente di consultazione di cataloghi di dati, utilizzato per la realizzazione di un portale di consultazione di metadati sui servizi geografici.

L'architettura dell'*hub*, realizzata presso sull'infrastruttura di Linea Comune prevede le stesse componenti del nodo, in modo da consentire il dispiegamento dei servizi nelle normali modalità sopra de-

scritte. Inoltre la piattaforma dell'*hub* permette la pubblicazione in *cascading* dei servizi realizzati nei nodi dai partner e l'*harvest* dei servizi di metadatazione sia attraverso *geoNetwork* che CKAN. Nell'*hub* portale del catalogo dei metadati permette la consultazione di tutti i metadati dei *partners* ed il prodotto *mapStore* permette di realizzare applicazioni di consultazione geografica basate sui servizi messi a disposizione dal *geoserver* dell'*hub* o da quello di uno dei nodi.

La struttura realizzata presenta alte caratteristiche di flessibilità e scalabilità e permette ai partner di scegliere se installare un nodo completo o con una parte soltanto dei componenti previsti, delegando il completamento delle funzionalità alle componenti presenti nell'*hub*.



Il ruolo dei GIS nello studio e conoscenza del Territorio nell'ambito della comunicazione tra pubblica amministrazione e cittadini

Vincenzo Consortii

Università degli Studi di Teramo vconsorti@unite.it

Luciano Matani

Università degli Studi di Teramo Imatani@unite.it

pagina a fronte
Val d'Orcia.

Abstract

La definizione di un progetto di governance del territorio di tipo partecipativo determina il coinvolgimento nei processi decisionali di numerosi soggetti ed un significativo cambiamento nel rapporto tra Stato, Istituzioni, Enti Locali e cittadini. In un tale contesto estremamente dinamico e che necessita di interazioni semplici ed efficaci l'utilizzo dei GIS consente una rappresentazione completa del territorio con una naturale integrazione degli aspetti di comunicazione e presentazione delle informazioni. L'impiego delle tecnologie ICT e dei GIS per essere attuato operativamente e con risultati significativi richiede però una modellazione architeturale ed applicativa che a partire dai dati territoriali sia in grado di coniugare completezza informativa e flessibilità funzionale e quindi per raggiungere gli obiettivi è necessaria una collaborazione costante e continua tra i diversi attori.

Parole chiave

Conoscenza del territorio, pubblica amministrazione e cittadini, paesaggio e ICT, tecnologie multimediali, GIS e Internet, sistemi di governance, dati territoriali, pianificazione territoriale, tecnologie web oriented.

Abstract

The definition of a participatory governance plan of the area, causes the involvement of many actors in the decision-making process, and a significant change in the relationship between state institutions, local authorities and citizens.

In this context, extremely dynamic, that requires simple and effective interactions the use of GIS allows a complete representation of the area with a natural integration of communication and presentation of information.

The use of ICT technologies, and GIS, to be operationally effective and with significant results, however, requires a modeling and application architecture that from the spatial data, will be able to combine functional flexibility and completeness of information, and for this reason, to achieve the objectives requires a constant and continuous collaboration between the different actors.

Keywords

Area knowledge, government and citizens, landscape and ICT, multimedia technologies, GIS and Internet, governance system, spatial data, spatial planning, web oriented technology.

Testo acquisito dalla redazione nel mese di ottobre 2014.

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



Introduzione

Concetti come la tutela e la salvaguardia del Territorio e del Paesaggio costituiscono allo stato un problema di piena attualità in quanto i rapidi e profondi cambiamenti impressi al territorio dal recente sviluppo socio-economico, modificano progressivamente le sue caratteristiche strutturali (Campioni 2002).

Appare perciò necessario sviluppare approcci operativi che affrontino l'analisi delle trasformazioni paesaggistiche, indicando criteri di conservazione, gestione e valorizzazione di questa risorsa.

Il concetto di *governance* del territorio diventa dunque fondamentale soprattutto in quanto il processo insito nell'uso delle nuove tecnologie garantisce la possibilità di realizzare strumenti trasparenti, dinamici ed innovativi tipici delle dinamiche sociali contemporanee.

In un tale contesto i Sistemi informativi territoriali ottimizzano non solo l'efficienza dei processi di trasformazione e di uso del territorio, ma si proiettano verso vere e proprie sperimentazioni di *governance* (Carta 2003).

La *governance*, consistente "nella mobilitazione politica di attori, gruppi sociali, interessi sociali, politici ed economici" (Le Galès 1997), per sviluppare strategie a diversi livelli di governo, è un processo disciplinare dunque, che secondo l'interpretazione di Les Galès, non rappresenta esclusivamente un proces-

so, ma l'insieme delle modalità con cui si manifestano e si sviluppano le progettualità applicate al governo dei fenomeni sociali e territoriali.

In tale ambito è utile quindi utilizzare strumenti progettuali condivisi che permettano di conoscere il patrimonio di analisi e valutazioni che operano sia in ambito normativo che nelle prassi tecnologiche, per allargare e condividere le scelte e le trasformazioni.

Ruolo dell'information and communication technology nell'ambito del quadro del diritto all'informazione della cittadinanza

Dal punto di vista sociale e culturale l'uso delle nuove tecnologie coincide con l'esigenza di maggior partecipazione dei singoli cittadini alla vita pubblica locale, nazionale e anche internazionale (Ecosfera 2001). In tal senso schemi, relazioni, processi tradizionali a favore di una partecipazione più democratica (Schulze-Wolf 2007) stanno cambiando e caratterizzando la comunicazione sia nella sfera pubblica che nella sfera privata.

La riproposizione di nuovi modelli di rappresentazione dello spazio e degli elementi che ne caratterizzano la trasposizione pongono nuove sfide rispetto alla condivisione ed alla partecipazione ai processi decisionali e di *governance*. In uno scenario democratico, le nuove tecnologie consentirebbero una partecipazione attiva nelle fasi conoscitive, divulgative,



Fig. 1 – Architettura dei flussi gestionali ed organizzativi.

pagina a fronte
La villa medicea di Artimino
ed il suo territorio.

valutative e deliberative tra amministratori e responsabili dei procedimenti di trasformazione del territorio. Un significativo cambiamento rispetto all'attuale sistema che attualmente pone al centro del rapporto tra Stato e Cittadini una differenza di approccio culturale di tipo specialistico che non consente la piena interazione tra le diverse istanze.

Dal punto di vista normativo l'Italia si è dotata di diversi strumenti che coinvolgono i processi riguardanti la realizzazione e la diffusione delle informazioni geografiche. È però da registrare, in seguito ad una analisi approfondita, che uno dei problemi tipici di tali assetti legislativi di settore è quello di una dispersione normativa, dovuta alla circostanza che le regolazioni che si sono succedute in materia sono state eterogenee e spesso volatili.

Elementi della disciplina sono stati spesso il risultato di azioni rivolte a regolare l'informatizzazione pubblica, la documentazione amministrativa, ma anche in via generale l'azione o l'organizzazione della pubblica amministrazione come ad esempio la semplificazione o la tutela della riservatezza.

Nell'ambito del Codice dell'Amministrazione Digitale, di quanto sopra analizzato, viene descritta in modo incompleto la sola dimensione informatica della documentazione amministrativa con l'insieme dell'organizzazione dei flussi documentali.

Un Codice che rappresenta innanzitutto una disci-

plina di principio atta a definire un sistema regolatore della materia. Infatti le disposizioni del Codice vedono tra i principali destinatari le Pubbliche Amministrazioni, mentre per gli aspetti relativi alla conservazione e trasmissione dei documenti esso regola i rapporti anche quando le procedure includono la partecipazione di soggetti quali i Privati e i Cittadini. In maniera più specifica ai cittadini e privati il Codice dedica la seconda sezione del capo I prevedendo diritti quali ad esempio: il diritto all'uso delle tecnologie, alla partecipazione al procedimento informatico con l'uso delle tecnologie, alla possibilità di effettuare pagamenti con modalità informatiche ed utilizzare la posta certificata per lo scambio di documenti. In particolare per quanto riguarda i dati territoriali il Codice si occupa all'articolo 59 intitolato "Dati Territoriali". Tale articolo composto da otto commi, interviene a disciplinare la raccolta e lo scambio di dati territoriali informatici da parte delle pubbliche amministrazioni per l'implementazione e lo sviluppo di sistemi informativi territoriali.

Gli effetti di tale quadro normativo hanno portato negli enti pubblici l'esigenza di pubblicare tramite tecnologie WEB GIS sui siti internet istituzionali gli elaborati dei piani territoriali, coinvolgendo sempre più i cittadini nelle procedure di gestione del territorio. Tali rappresentazioni consistono in genere nella pubblicazione di mappe, immagini Raster cui



sono stati associati rimandi ipertestuali in funzione delle coordinate del punto (o area) di interesse al momento della selezione. Altre amministrazioni riescono ad offrire anche un livello più complesso di servizio prevedendo un certo grado di interattività, tipico di un'applicazione GIS, in cui l'utente ottiene la rielaborazione della mappa in base alle funzioni attivate (ad esempio, operazioni di pan e zoom e query su una mappa) che comportano non solo il ridimensionamento dell'immagine, ma anche l'identificazione degli oggetti geografici presenti in archivio e pertinenti l'area richiesta.

In ogni caso l'integrazione delle tecnologie del web e di elementi multimediali in applicazioni GIS assume un ruolo significativo nella comunicazione costruttiva tra il comune utente, i politici e gli esperti di pianificazione. Strumenti quali i sistemi informativi geografici o la rappresentazione tridimensionale permettono un'interpretazione dei dati più agevole e immediata e sono pertanto da considerare delle tecniche di rappresentazione delle informazioni in grado di alimentare riflessioni e possibili scoperte e di atti relativi ai processi di conoscenza.

Ciò nonostante sempre più si lamenta la mancan-



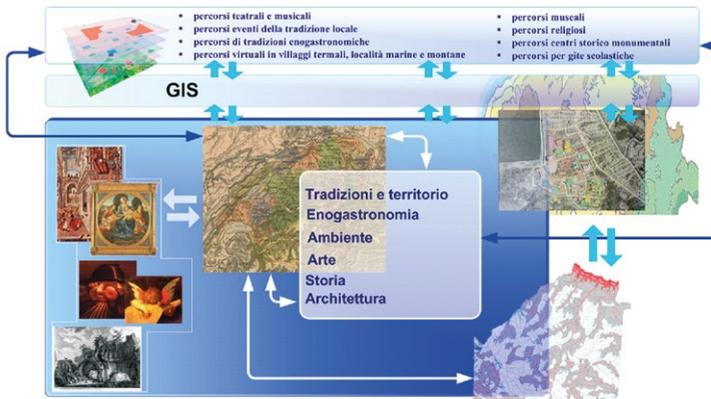


Fig. 2 – Esempio di modello di integrazione tramite GIS tra beni.

pagina a fronte
Le Dolomiti.

za di trasparenza comunicativa nell'informazione soprattutto riguardo alle forme di comunicazione adottata, nelle forme di divulgazione dell'informazione stessa, elementi di distorsione e manipolazione da parte degli amministratori (Forester 1998). La partecipazione assume quindi un ruolo significativo, perché non viene ristretta da ubicazioni geografiche e l'accesso delle informazioni riesce a far superare eventuali barriere che impedirebbero un'effettiva democratizzazione nei processi decisionali di uso e di trasformazione del territorio (Kingston 2002).

Tecnologie Multimediali e GIS

Per superare le criticità evidenziate risulta fondamentale elaborare un ambiente informatico che superi la rigidità dei classici sistemi sviluppati per la pianificazione, che in genere non sono abbastanza flessibili nella loro capacità di ricevere tutti i contributi provenienti da diversi attori sociali. In sostanza si tratta di elaborare un modello multifunzionale che presuppone una gestione globale dell'informazione ed un'attiva comunicazione tra i diversi soggetti e le diverse competenze.

Le tecnologie e gli strumenti multimediali possono risultare realmente molto efficaci in alcuni ambiti, tra i quali senza dubbio la divulgazione di conoscenze geografiche abbinata alla relativa contestualizzazione e sebbene la possibilità di strutturare in modo

ipertestuale dei contenuti non rappresenti di per sé una novità, risulta fondamentale invece la semplificazione dei processi con i quali è possibile creare ipermedia, considerando l'uso di più canali comunicativi (testo, immagini, filmati, suoni, applicazioni).

Nei GIS a una singola immagine corrispondono più strati sovrapposti di informazioni ed i link possono creare collegamenti con documenti e annotazioni con un punto o un elemento degli altri strati sovrapposti. Inoltre le basi di dati geografiche permettono di riferire i luoghi indicati dalle mappe con carte, immagini e informazioni consentendo così di stabilire riferimenti interni fra la parte delle mappe e quella delle note. Inoltre l'utilizzo congiunto di informazioni eterogenee rappresentante in un modello grafico integrato permette delle visualizzazioni multiscala che risultano indispensabili per l'analisi e la comprensione di fenomeni complessi.

Esaminando le possibilità di comunicazione, offerte dalle nuove tecnologie possiamo elencare i seguenti esempi:

- siti web: essi attualmente sono il maggior veicolo per la diffusione di applicazioni multimediali. I vantaggi sono rappresentati soprattutto dalla immediata accessibilità dei contenuti a livello *worldwide* e hanno bassi costi di distribuzione;
- applicazioni per palmari e apparecchi mobili: si tratta di applicazioni di strumenti web-oriented;

Fig. 3 – Lo schema metodologico Analisi. Progetto.



- applicazioni per ricostruzioni virtuali;
- applicazioni d'intrattenimento;
- applicazioni multimediali interattive;
- applicazioni educative.

Si può affermare dunque che nell'attuale contesto dell'offerta tecnologica, lo sviluppo di applicazioni con ambiente altamente interattivo consente di porre domande ed esplorare alternative e permette di usufruire di molteplici informazioni, realizzando il concetto di partecipazione e di informazione.

L'architettura informativa di un prodotto multimediale interattivo è funzionale ad alcuni obiettivi specifici:

- prevedere come il prodotto possa evolvere e crescere nel corso del tempo;
- chiarire la mission del prodotto;
- determinare quali contenuti e funzioni deve avere il prodotto;
- specificare come gli utenti saranno in grado di raggiungere le informazioni all'interno del prodotto, definendone l'organizzazione, la navigazione, il naming e il sistema di ricerca.

L'uso dell'ipertesto e le potenzialità multimediali consentono di costruire un processo comunicativo aperto a più percorsi mediante la logica del collegamento a scelta dall'utente. Occorre però dedica-

re un'attenzione speciale a garantire che la comunicazione si mantenga coerente, cioè che i percorsi siano vari sia in orizzontale sia in verticale in quanto talvolta alcuni messaggi hanno necessità di percorsi specialistici per essere trasmessi e di conseguenza sono da rendere chiaramente distinguibili dal flusso informativo di base.

Il modello architettonico dei servizi ed applicazioni GIS

Premessa fondamentale per un adeguato funzionamento dei modelli è la corretta raccolta, informatizzazione ed integrazione dei dati, ed a questo aspetto deve essere posta particolare attenzione sia in fase progettuale che realizzativa.

I servizi applicativi GIS oriented sono in generale pubblicati mediante protocolli Web oriented e di conseguenza possono essere utilizzati da un'ampia classe di applicazioni attraverso il comune strato applicativo utilizzato per la comunicazione. Tra l'altro le ultime evoluzioni prevedono l'utilizzo di Web Services che possono essere invocati direttamente in modalità Cloud e questo semplifica notevolmente le interazioni tra le diverse applicazioni ed i servizi offerti agli utenti.

In una architettura integrata le tecnologie GIS svolgono un ruolo fondamentale proponendo soluzioni,

flessibili e modulari, che siano in grado di garantire:

- l'integrazione nella pianificazione territoriale della conservazione attiva;
- la partecipazione di tutti i livelli istituzionali, dallo Stato alla Regione alle province ai comuni, al processo di co-pianificazione;
- il riconoscimento del valore universale delle peculiarità del territorio e del paesaggio in funzione dello sviluppo culturale ed economico.

Il sistema GIS deve prevedere dei meccanismi di iterazione in grado di consentire l'utilizzo dello stesso ad una tipologia di dati così strutturata:

- elementi di area insediativi: insediamenti urbani continui e diffusi, insediamenti produttivi;
- elementi di area semplici: spazi aperti per attività produttive agricole intensive, spazi aperti soggetti a vincoli di inutilizzazione;
- elementi lineari complessi: insediamenti urbani continui, insediamenti discontinui, infrastruttura viarie principali, infrastrutture tecnologiche, corsi d'acqua principali;
- fattori lineari: infrastrutture viarie, infrastrutture tecnologiche, corsi d'acqua naturali;
- fattori puntuali: edifici, complessi monumentali.

Sulla base degli ambiti di pianificazione strategica, dovranno essere dettati gli indirizzi potenziali di in-

tervento e correlati alle caratteristiche ambientali ed agli usi funzionali e produttivi. Inoltre è indispensabile costruire un modello multilayer nel quale i diversi strati possano operare sia in modalità singola che integrata in modo da permettere la fruizione dei servizi ad una più ampia classe di utenti.

Prospettive e tecniche di modellazione per la rappresentazione dei dati a scala territoriale con l'utilizzo dei GIS

Per sopravvivere ed espandersi, un sistema produttivo deve essere sempre più competitivo rispetto ad un mercato globale con crescente mobilità internazionale, delle persone e delle risorse finanziarie.

Rispetto al grado di capacità attrattiva ad elevato valore aggiunto del territorio si devono garantire, in prospettiva, livelli soddisfacenti di benessere e qualità ambientale. Per incrementare la competizione del territorio tanto da assicurare uno sviluppo futuro, si deve tendere ad acquisire sempre di più capacità e comportamenti innovativi.

In particolare:

- progettazione e pianificazione strategica;
- innovazione del prodotto territorio verso realtà esterne.

La *governance* diventa quindi il prodotto di strategie locali e globali non predeterminate nelle loro relazio-

ni, ma costruite nell'ambito di condizioni decisionali e procedurali definite in contesti spazio territoriali, entro i quali tutti gli attori dovrebbero operare per ottenere soluzioni condivise ma soprattutto ottimali per il territorio (Balletti e Soppa 2005).

La rilevanza assunta dalla questione della pianificazione territoriale rende evidente che è necessario realizzare strumenti che rappresentino le regole, determinino il livello di un'informazione puramente funzionale e soddisfino la richiesta di un'informazione strutturata a disposizione degli operatori. Di conseguenza diviene necessario per gli operatori del settore la rappresentazione e la restituzione di dati intelligibili, che pongano le caratteristiche delle limitazioni fisiche e strutturali, come elementi condivisi di un quadro completo sia a livello tecnico che normativo.

Come precedentemente affermato il ricorso a cartografie tradizionali risulta in forte diminuzione (Debarbieux 2003), a vantaggio di altre modalità di rappresentazione, che rispondono alle nuove esigenze di comunicazione. Le possibilità di prodotti sempre aggiornabili si uniscono alle potenzialità di interazione, che implicano funzioni di consultazione e interrogazione e determinano senza dubbi un percorso evolutivo inarrestabile verso i modelli digitali.

A tal fine la restituzione del territorio attraverso le sue peculiarità sorge come una nuova opzione di progetto e le sue numerose rappresentazioni pos-

sono costituire una sintesi, fra le prescrizioni ed i criteri sia scientifici che politico-sociali, che ne regola le azioni di trasformazione territoriali. (Cosgrove 1990; Daniels 1989).

Un livello di analisi consiste dunque nell'individuare, descrivere e rappresentare la struttura profonda del territorio (Morelli 2006), sulla base dal riconoscimento dei suoi caratteri distintivi:

- la strutturalità come elementi che definiscono la morfologia del Paesaggio e del Territorio;
- il contesto dei legami fisici e funzionali;
- la realtà storica;
- la connettività degli elementi morfologici e funzionali.

Le interpretazioni di sintesi territoriale così operate presentano un'utilità che va ben oltre la convergenza interdisciplinare delle analisi e delle valutazioni, poiché rappresentano un importante strumento di confronto inter-istituzionale e di comunicazione sociale (vedi fig.1).

A tal fine uno degli strumenti primi oggetti di rappresentazione è essenzialmente quello di riuscire a rappresentare il territorio nelle sue peculiarità di salvaguardia: Il Paesaggio.

Il codice dei beni culturali introduce, all'art. 131, una definizione di Paesaggio innovativa rispetto ai pre-

cedenti testi di legge che specifica che per Paesaggio si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni.

Di conseguenza la loro importanza relativa, la fragilità e le potenzialità che esprimono in termini di conservazione e di valorizzazione, dipendono anche dai rapporti instaurati a livello geografico più ampio (Cosgrove 1988).

I valori immediatamente acquisibili risultano essere:

- Gli scenari naturali: il Paesaggio possiede delle precise componenti legate alla struttura morfologica, all'origine del suolo ed alle influenze climatiche.
- Le attività antropiche: il sistema organizzativo delle attività umane e l'impatto che ne consegue.
- Gli elementi simbolici: le tracce culturali sugli elementi naturali e sulla vita e che agiscono sui vincoli di appartenenza ad un territorio.

La possibilità dei GIS di produrre regionalizzazioni e classificazioni risulta quindi un utile strumento di management nelle attuali strutture decisionali e di conseguenza i GIS sono elementi da utilizzare in ambito progettuale al fine di integrare:

- la determinazione degli obiettivi dell'intervento,
- le componenti ambientali dell'analisi dell'area e degli ambiti in cui insistono gli interventi,

- la valutazione delle componenti materiali da utilizzare e dei processi da attivare,
- la contestualizzazione su larga scala degli ambiti degli interventi,
- la possibilità di operare in un contesto aggiornabile e reale.

Di conseguenza è possibile costruire modelli di integrazione multidisciplinari e completi nelle loro diverse componenti (vedi fig. 2).

Conclusioni

Le nuove normative e gli scenari tecnologici di riferimento prevedono nuovi modelli di interazione tra pubblica amministrazione e cittadini. Tali scenari presuppongono una sempre maggiore esigenza di condivisione delle informazioni e delle strategie di *governance* territoriale.

La funzione degli strumenti tecnologici basati sull'informazione geografica può costituire un elemento chiave fondamentale sia per la costruzione che per la definizione dello scenario progettuale di riferimento.

Strategicamente la possibilità di convergenza tra la modellazione dai dati dei SIT e la strategia di presentazione e comunicazione, sono il presupposto fondamentale per centrare gli obiettivi di partecipazione e condivisione delle strategie di *governance*.



Soprattutto la natura insita dei sistemi basati sul GIS costituiscono il presupposto fondamentale per la convergenza ad un sistema di piena conoscenza del territorio e delle sue dinamiche evolutive, che coinvolgono direttamente i diversi Enti e Istituzioni presenti sul territorio.

Il tutto allo scopo di definire un progetto di *governance* che possa coniugare gli aspetti decisionali e quelli partecipativi senza limitazioni e superando le criticità tipiche dell'integrazione tra due aspetti tra loro in molti casi confliggenti per la velocità con la quale devono essere prese le decisioni nell'attuale contesto per ottemperare sia agli aspetti normativi che finanziari (vedi fig.3).

Gli elementi peculiari territoriali possono acquistare valore discriminante attraverso processi di riconoscimento e identificazione con la definizione dei valori attraverso la georeferenziazione dei caratteri strutturali del territorio, (Barba 2006).

Infine potranno essere indagate le condizioni di sta-

to e, successivamente valutati gli aspetti di qualità, vulnerabilità e trasformabilità dei sistemi naturalistici-ambientali e delle valenze culturali espresse ed inespresse del sistema territoriale e paesaggistico (Palazzo 2006).

I dati cartografici diventano di conseguenza punto di partenza, intermedio o di arrivo della "navigazione" continua in tutto il sistema e si costituiscono così o indice di ricerca o da indice contestuale sul territorio. L'utilizzo di tecnologie e sistemi GIS oriented, non soltanto per gli aspetti operativi e gestionali del governo del territorio, ma a supporto di processi di pianificazione e governo spaziale, consente di utilizzare appieno la disponibilità accresciuta di dati e informazioni e di determinare linee di intervento e di approccio condivise.

Tale utilizzo costituisce una integrazione dei modelli tecnologici del nuovo millennio ed uno standard indispensabile nei processi di pianificazione e gestione del territorio.

pagina a fronte

Vista del territorio del Monte Amiata.

Fonti bibliografiche

Aspinall R J (1991) *GIS and Landscape Conservation*. In Maguire D J, Goodchild M F e Rhind D W, *Geographical Information Systems*, vol.1. Longman, Londra, pp. 967-980.

Balletti F, Soppa S (2005) *Paesaggio in evoluzione. Identificazione, interpretazione, progetto*. Franco Angeli, Milano.

Barba I, Casanovas R (2006) *Il progetto di paesaggio: argomenti, pratiche e lavori*. In: *Ri-Vista Ricerche per la progettazione del paesaggio*, Firenze University Press. <http://www.rivista-architetturadelpaesaggio.unifi.it/05ri/05r.html>

Campioni G (2002) *L'Accordo Stato-Regioni in materia di paesaggio. Intesa raggiunta*. ACER, Il Verde Editoriale, Milano, 1(02):36-38.

Carta M (2003) *Teorie della pianificazione. Questioni, paradigmi e progetto*. Plumbeo Editore, Palermo.

Consorzi V (2003) *Architetture Hardware, Software e di Rete per servizi ed applicazioni Gis oriented*. MondoGis, MondoGis editore, 34.

Cosgrove D (1990) *Realtà sociali e paesaggio simbolico*. Unicopli, Milano.

Cosgrove D, Daniels S (a cura di) (1988) *The iconography of landscape. Essays on the symbolic representation, design and use of past environment*. Cambridge, Cambridge University Press.

Daniels S (1989) *Marxism, culture and the duplicity of landscape*. In: Peet R, Thrift N (a cura di) *New models in geography. The political-economy perspective*, vol.1. Unwin Hyman, Londra, pp 196-220.

Debarbieux B (2003) *Neuf enjeux de l'iconographie de projet et de prospective de territoire*. In: Debarbieux B, Lar-

don S, *Le figures du projet territorial*. Edition de l'Aube/Datar, La Tour D'Aigues.

Ecosfera (a cura di) (2001) *Le ragioni della partecipazione nei processi di trasformazione urbana: i costi dell'esclusione di alcuni attori locali*. Comune di Roma, USPEL.

Forester J (1998) *Pianificazione e potere. Pratiche e teorie interattive del progetto urbano*. Edizioni Dedalo, Bari.

Kingston R (2002) *Web-based PPGIS in the United Kingdom*. In Craig W J, Harris T M, Weine D, *Community participation and geographic information systems*. Taylor and Francis Group, London.

Le Galès P (1997) *Gouvernement et gouvernance des régions: faiblesses structurelles et nouvelles mobilisations*. In Le Galès P, Lequesne C (a cura di) *Les paradoxes des régions en Europe*. La Decouverte, Paris.

Morelli E (2006) *Il governo del territorio e del paesaggio rurale nello spazio "terzo" periurbano. Il parco agricolo come strumento di politiche e di progetto*. In: *Ri-Vista Ricerche per la progettazione del paesaggio*, Firenze University Press. http://www.rivista-architetturadelpaesaggio.unifi.it/06ri/pdf/06r_2006.pdf

Palazzo D (2006) *Responsabilità progettuale e paesaggio dei margini urbani*. In: *Ri-Vista Ricerche per la progettazione del paesaggio*, Firenze University Press. http://www.rivista-architetturadelpaesaggio.unifi.it/06ri/pdf/06r_palazzo.pdf

Schulze-Wolf T (2007) *Internet Based Participation: Emerging From A Local Planning Tool To A Federal eParticipation-System*. In: Schrenk M, Popovich V, Benedikt J (a cura di).

Vitta M (2005) *Il paesaggio. Una storia fra natura ed architettura*. Einaudi, Torino.

