

CARTOGRAFIA PER IL TURISMO: USO DI IMMAGINI REMOTE

MAPS FOR TOURIST PURPOSES: THE USE OF REMOTE IMAGERY

Andrea Favretto (*)

(*) Dipartimento di Scienze Geografiche e Storiche, Università di Trieste.

Riassunto

Nel contributo sono presentati brevemente alcuni esempi di cartografia dedicata ad un uso turistico. Le carte per il turismo, la cui scala è generalmente abbastanza grande, sono tradizionalmente delle carte topografiche arricchite con tematismi dedicati. Recentemente si sono diffuse delle carte turistiche più innovative, realizzate sulla base di immagini remote. Vengono pertanto analizzate le caratteristiche e le differenze di alcune carte turistiche costruite in tal modo, con particolare attenzione ai possibili errori o imprecisioni che possono verificarsi, soprattutto qualora la costruzione di tali carte sia fatta in ambiente GIS.

Abstract

In this paper are given some short instances of tourist maps. Tourist maps are generally drawn at a large scale and they often are topographic maps with tourist elements. Recently a large number of more innovative tourist maps has been produced. These ones are drawn on the base of remote imagery. The principal features and the main differences of some remote imagery tourist maps are analyzed. This analysis has been made with particular care for the errors due to the construction of the map in a GIS environment.

1. Introduzione

Nel contributo sono presentati brevemente alcuni esempi di cartografia dedicata ad un uso turistico. È noto che tali carte riportano informazioni che possono essere d'aiuto ad un visitatore interessato alle attrattive ambientali e/o culturali di un territorio (i cosiddetti punti di interes-

se per il turista), ma anche alle offerte turistiche in senso stretto (ovvero le possibilità di alloggio, ristorazione e trasferimento a breve raggio nel territorio da visitare) (Innocenti, 2002; Lozato Giotart, 1988).

Le carte per il turismo, la cui scala è generalmente abbastanza grande, sono tradizionalmente delle carte topografiche arricchite con tematismi¹ dedicati. Si

¹ Come scrive il Sestini (1981): "...la distinzione fra carte tematiche e topografiche non è assoluta", visto che ogni buona carta tematica deve contenere un fondo topografico più o meno ricco, per permettere all'osservatore di apprezzare la localizzazione dell'attrattiva turistica a cui è interessato.

vedano, ad esempio, le carte sulle figure 1 e 2, a scala diversa, che mostrano rispettivamente l'isola di Lipari e la città di Messina. La prima riporta principalmente attrattive legate all'ambiente naturale mentre la seconda si rivolge ad un visitatore maggiormente orientato ad un turismo urbano.

Recentemente, data la sempre maggior presenza della tecnologia nella vita dell'uomo, si sono diffuse delle carte turistiche più innovative, costituite dal disegno del tematismo su di un'immagine remota². Tali immagini possono essere riprese da una distanza variabile, che naturalmente condiziona la scala della carta: da satellite³ o da aereo⁴. Le foto aeree si dicono ortofoto se in esse sono stati corretti gli errori di posizionamento (generati dalla ripresa non perfettamente ortogonale al terreno oppure dalle irregolarità della superficie dell'oggetto ripreso, non per-

fettamente piano – ad es.: la morfologia di un territorio non pianeggiante), mediante la ricostruzione del modello geometrico tridimensionale (Gomasca, 2004).

Di seguito vengono analizzate le caratteristiche e le differenze di alcune carte turistiche costruite su base remota, con particolare attenzione ai possibili errori o imprecisioni che possono verificarsi, soprattutto qualora la costruzione di tali carte sia fatta in ambiente GIS.

2. Tematismi turistici su base cartografica da satellite

La figura 3 mostra un particolare della carta dell'Isola d'Elba (l'area di Portoferraio), realizzata da Geogramma nel 1994. L'immagine, ripresa da due sensori diversi, il francese SPOT e l'americano Landsat⁵, è arricchita con alcuni tematismi di

² Il disegno di un tematismo su un'immagine rilevata a distanza è reso possibile, a basso costo, dalla tecnologia impiegata nei Sistemi informativi geografici (Geographical Information Systems – GIS), che si sono dimostrati uno strumento importante anche nel settore turistico (cfr., fra gli altri: Dallari e Grandi, 2005; Favretto, 2006).

³ La distanza del vettore che trasporta il sensore può variare grosso modo da 800 a 15.000 Km: generalmente le immagini usate a fini turistici sono riprese da sensori in orbita attorno agli 800 Km (cfr. tra gli altri ed in lingua italiana: Gomasca, 2004; Brivio et al., 2006; Favretto, 2006).

⁴ In questo caso la distanza del vettore dal terreno è chiaramente molto più piccola (generalmente non supera gli 8.000 m). Va tuttavia ricordato che l'aerofotogrammetria è un settore applicativo della fotogrammetria tradizionale, che può anche essere terrestre (oggetto da riprendere e camera che riprende sono posizionati ambedue sulla superficie terrestre - cfr. Gomasca, op. cit.).

⁵ L'immagine è il risultato di un procedimento denominato: "fusione di immagini di sensori diversi", che ha come obiettivo quello di migliorare la risoluzione spaziale (ovvero la possibilità di distinguere particolari – cfr. nota 7) di una immagine multispettrale, quale quella fornita dal satellite Landsat 5 (di cui sono visualizzate le bande rossa, verde e blu per offrire una visualizzazione della superficie terrestre a colori veri, cioè analoga a quella percepita dall'occhio umano), con le geometrie delle strutture del territorio di un'immagine pancromatica, tipo quella del satellite SPOT. Le immagini pancromatiche, migliori da un punto di vista della risoluzione spaziale, sono più povere da un punto di vista spettrale (appaiono monocromatiche, in quanto non riescono a scindere il segnale riflesso dalla superficie terrestre nelle componenti cromatiche percepibili dall'occhio umano). Per approfondimenti su questo argomento ed in generale sui principali aspetti del telerilevamento, si vedano le op. cit.: Gomasca, Brivio et al., Favretto).

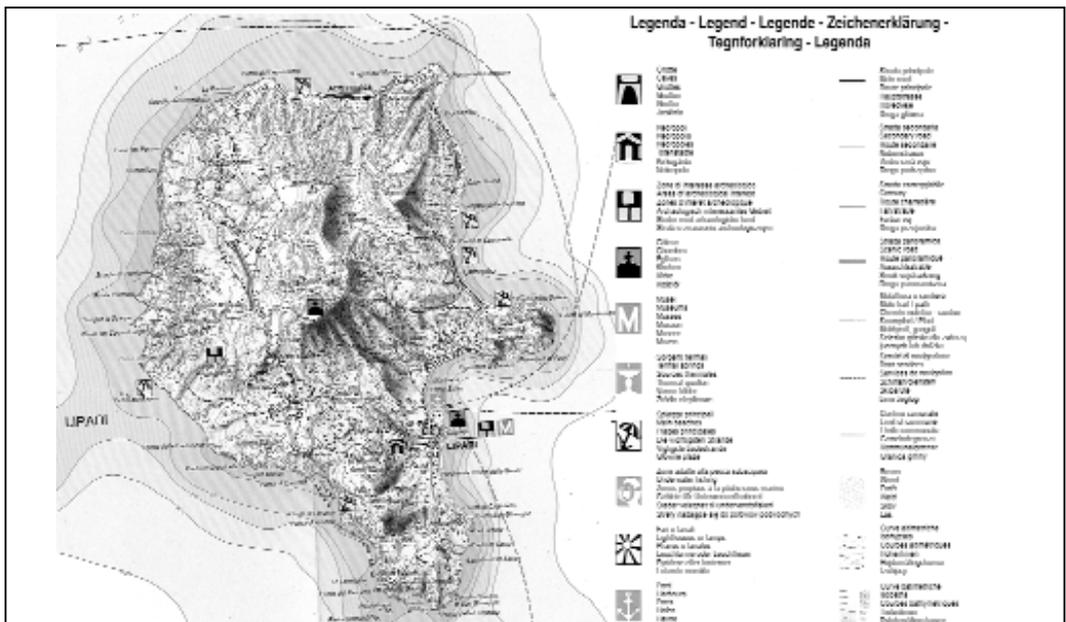


FIGURA 1 - Carta turistica dell'isola di Lipari in scala 1:55.000. Fonte: Azienda provinciale turismo - Messina.



FIGURA 2 - Carta turistica della città di Messina in scala 1:10.000. Fonte: Azienda autonoma soggiorno e turismo.

carattere turistico. Si tratta di indicazioni sull'importanza delle località (le annotazioni aggiunte sull'immagine possono essere riquadrate o sottolineate a seconda dell'attrattiva che esercitano sul visitatore); della viabilità (disegnata in rosso o giallo se principale o secondaria); delle rotte per arrivare ai principali porti. La scala riportata sulla carta è di 1:48.000.

La carta di figura 3 ha sicuramente un buon impatto visivo, data la suggestione connessa all'immagine satellitare su cui è costruita. Ai fini turistici risulta però non molto efficace, in quanto povera di informazioni aggiunte sotto forma di strati disegnati e sovrapposti⁶; come si vedrà meglio in seguito, le carte costruite sulla base di riprese aeree hanno generalmente una risoluzione spaziale⁷ migliore, sono quindi più ricche di particolari e possono contenere un maggior numero di informazioni per il turista. La quantità di informazioni aggiungibile dipende dalla possibilità di distinguere particolari sull'immagine (cioè dalla risoluzione spazia-

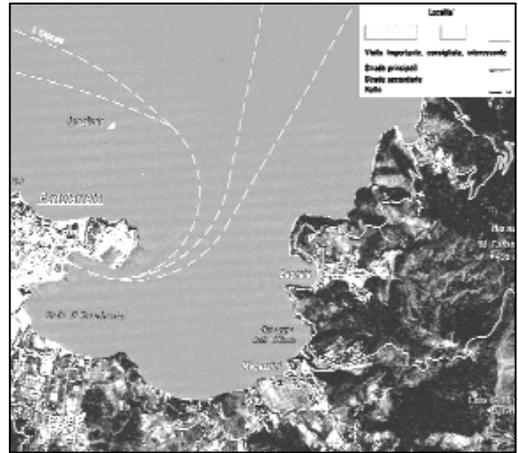


FIGURA 3 - Particolare relativo alla zona di Portoferraio della carta turistica dell'isola d'Elba. I tematismi turistici sono disegnati su un'immagine da satellite (fusione fra satelliti SPOT e Landsat 5). Fonte: Geogramma, 1994.

le della stessa), e determina la scala finale della carta⁸. Quest'ultima non sempre è specificata e, se riportata, risulta non sempre corretta. Nella fattispecie, poiché la risoluzione spaziale di SPOT è di 10

⁶ In ambiente GIS il disegno e la sovrapposizione di strati (i cosiddetti "layer") rappresentano un'operazione molto usata per il confezionamento di cartografia tematica e non. Per approfondimenti riguardo le funzionalità e tecniche GIS si rimanda alla bibliografia (Favretto, op. cit.).

⁷ La risoluzione spaziale di un pixel viene definita come la distanza minima alla quale sono distinguibili due elementi in un'immagine telerilevata e corrisponde ad un'ampiezza metrica territoriale attribuita ai lati del pixel stesso. Se ad esempio un pixel corrisponde ad un quadrato di terreno, con lato 15 metri, nell'immagine telerilevata elementi più piccoli di tale grandezza non sono distinguibili, data l'uniformità del pixel stesso (Favretto, op. cit.).

⁸ Tenendo presente l'equazione che lega l'errore di graficismo sulla carta (per ipotesi fissato generalmente a 0,2 mm) ad un errore sul terreno:

$$\epsilon_g = \epsilon_{gc} n$$

ove: ϵ_g : errore di graficismo sul terreno (metri);

ϵ_{gc} : errore di graficismo sulla carta (convenzionalmente si assume essere 0.2 mm);

n: fattore di scala della carta,

ponendo come incognita il fattore di scala della carta (è il denominatore della frazione che descrive la scala) ed assumendo l'ampiezza della risoluzione del pixel uguale all'errore di graficismo sul terreno, è facilmente possibile calcolarsi la scala numerica corrispondente ad una data risoluzione spaziale dell'immagine.

metri, la scala della carta risulta di 1:50.000 (10.000 mm = 0.2 mm x), mentre, come ricordato, il riferimento fornito dai produttori della carta era 1:48.000.

Infine si desidera sottolineare il problema relativo alla scelta degli elementi territoriali da evidenziare e la simbologia adottata per tale evidenziazione. Questo purtroppo è generalmente un punto dolente, in quanto si riscontrano spesso errori o imprecisioni. Il problema è ancora una volta collegato alla scala della carta. Non è corretto riprodurre a media scala elementi del territorio visualizzabili solo a grande scala e, se si vuole lo stesso forzare una rappresentazione di tali elementi, inevitabilmente questi ultimi saranno riportati ad una grandezza che ne falsi le vere dimensioni in relazione agli altri elementi presenti sulla carta. Un esempio chiarirà meglio il discorso. Nella carta in oggetto sono riportate strade secondarie e principali con uno spessore di 0.5 mm. Ciò significa che le strade dell'Elba dovrebbero avere mediamente una larghezza di ben 25 metri (in base all'equazione della nota 8), mentre nella realtà queste sono ben più strette. Il problema della scelta e del dimensionamento dei simboli è inoltre abbastanza cruciale in ambiente GIS e verrà ripreso nel prosieguo del lavoro (cfr.: Ortofoto in ambiente GIS).

3. Tematismi turistici su base cartografica costituita da foto aerea

Un'immagine aerea può divenire una base cartografica più o meno accurata a seconda del procedimento fotogramme-

trico utilizzato per la cosiddetta "restituzione dell'oggetto cartografato" (cioè la misura dell'oggetto e la formalizzazione grafica delle sue dimensioni).

Le immagini vengono raddrizzate se il terreno è perfettamente piano e il centro della ripresa è ortogonale oppure, se il terreno non è pianeggiante, divengono ortofoto attraverso l'applicazione di un modello tridimensionale del terreno (DTM). Attraverso la mosaicatura delle varie immagini (raddrizzate o ortofoto), è poi possibile coprire anche ampi spazi di territorio.

Le immagini da aereo possono essere riprese anche con angoli diversi dai 90° oppure essere scattate da un punto sopraelevato sulla superficie terrestre.

4. Immagini aeree non ortogonali o terrestri

La figura 4 riporta una carta escursionistica della zona di Brunico in Alto Adige. Si tratta di una carta ricavata da una foto aerea che riporta le principali attrattive per un escursionista montano (sono infatti tracciati i sentieri CAI, le strade ciclabili, ecc.), ma anche alcuni punti di interesse, collegati all'offerta turistica dei centri abitati (campi da tennis, piscine, campeggi, parcheggi, ecc.). Come appare evidente, la carta non è ortogonale al terreno in nessun punto. L'ambito montano rende poi rappresentabili più efficacemente quegli elementi territoriali che si sviluppano in direzione dell'orientamento della carta (in questo caso NORD; si vedano ad es. i sentieri CAI). È perciò disponibile, sul retro del

foglio ove la carta è stampata, un'ulteriore immagine (riportata sulla figura 5), che riprende la stessa area, orientata questa volta verso SUD, per coprire in tal modo tutti i sentieri e le carrereccie che si alzano sui rilievi in tale direzione.

Dall'analisi delle figure 4 e 5 si può osservare che:

- non essendo specificata la scala della carta, è impossibile verificarne il corretto dimensionamento dei simboli (come invece si è potuto fare nel caso precedente dell'immagine satellitare);
- le informazioni per il turista in questo caso sono più abbondanti rispetto all'immagine dell'Elba. Ciò è determinato dal fatto che una foto aerea, avendo una migliore risoluzione spaziale rispetto ad un'immagine da satellite, permette un miglior dettaglio e quindi una più agevole identificazione degli elementi d'attrazione per il turista; nello stesso tempo garantisce anche la possibilità di evidenziare quei punti di interesse che altrimenti non avrebbero senso a piccola scala (ad es.: un parcheggio, segnalato a scala 1:50.000).

Complessivamente il prodotto ha un buon impatto visivo e fornisce una prima indicazione della localizzazione dei punti di interesse e delle vie percorribili. La scarsa precisione della localizzazione degli elementi turistici, assolutamente non verificabile a causa della mancanza della scala, fa sì che un eventuale visitatore debba integrare tale carta con materiale cartografico aggiuntivo (ad es.: una carta topografica tradizionale a grande scala), per ritrovare gli

elementi territoriali che lo interessano.

Un esempio, più conosciuto, di carta orientata è costituito dalle cosiddette carte panoramiche, tradizionalmente allegate sul retro di carte topografiche stradali relative ad aree montane. Si tratta generalmente di realizzazioni grafiche, che permettono di apprezzare la morfologia di un territorio. Sulla figura 6 si può vedere una carta panoramica delle Dolomiti/Tirolo, edita dalla casa Editrice Tabacco in una nuova edizione aggiornata con campeggi e attrazioni turistiche (2005). Viene riportata la scala della carta per la sola carta stradale (1:500.000), mentre naturalmente non compare la stessa per la carta panoramica. Come si può vedere dalla figura 6, sono rappresentati solo gli impianti di risalita sui monti che si sviluppano a nord (l'orientamento della carta).

Si desidera infine citare un ultimo esempio di immagine non ortogonale (ripresa da terra), sulla quale sono stati disegnati dei tematismi ad uso escursionistico. Ci si riferisce allo sviluppo di sentieri/vie d'arrampicata, tracciate sopra fotografie o disegni di montagne, spesso incluso nelle guide in vendita presso le librerie specializzate.

La figura 7 riporta alcuni sentieri che conducono al Monte Coglians, la vetta più alta delle Alpi Carniche (Friuli Venezia Giulia), nonché alle cime immediatamente vicine. Anche in questo caso la precisione cartografica è molto bassa, e l'immagine è giustificata dal suo indubbio impatto visivo ed è fatta ad uso e consumo di un escursionismo specializzato (alpinismo/escursionismo d'alta quota).

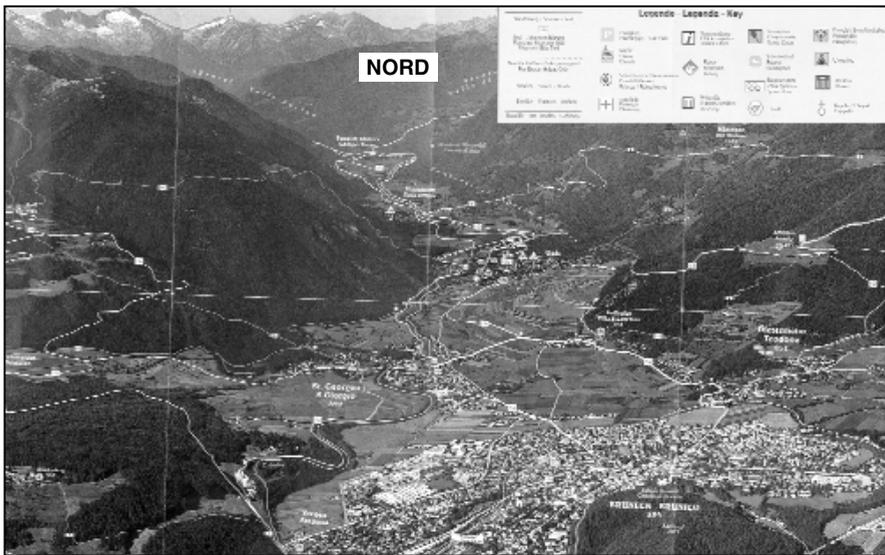


FIGURA 4 - Carta escursionistica della zona di Brunico in Alto Adige; orientamento: NORD. I temi-tismi turistici sono disegnati su una foto aerea non ortogonale. Fonte: Comune di Brunico, 2005.

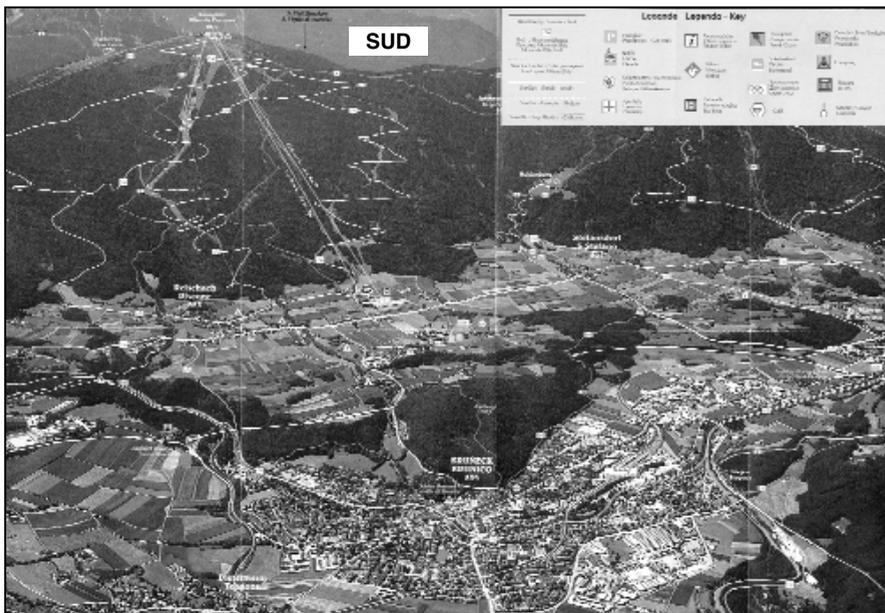


FIGURA 5 - Carta escursionistica della zona di Brunico in Alto Adige; orientamento: SUD. I temi-tismi turistici sono disegnati su una foto aerea non ortogonale. Fonte: Comune di Brunico, 2005.



FIGURA 6 - *Carta panoramica delle Dolomiti/Tirolo con campeggi e attrazioni turistiche. Fonte: Tabacco, 2005.*

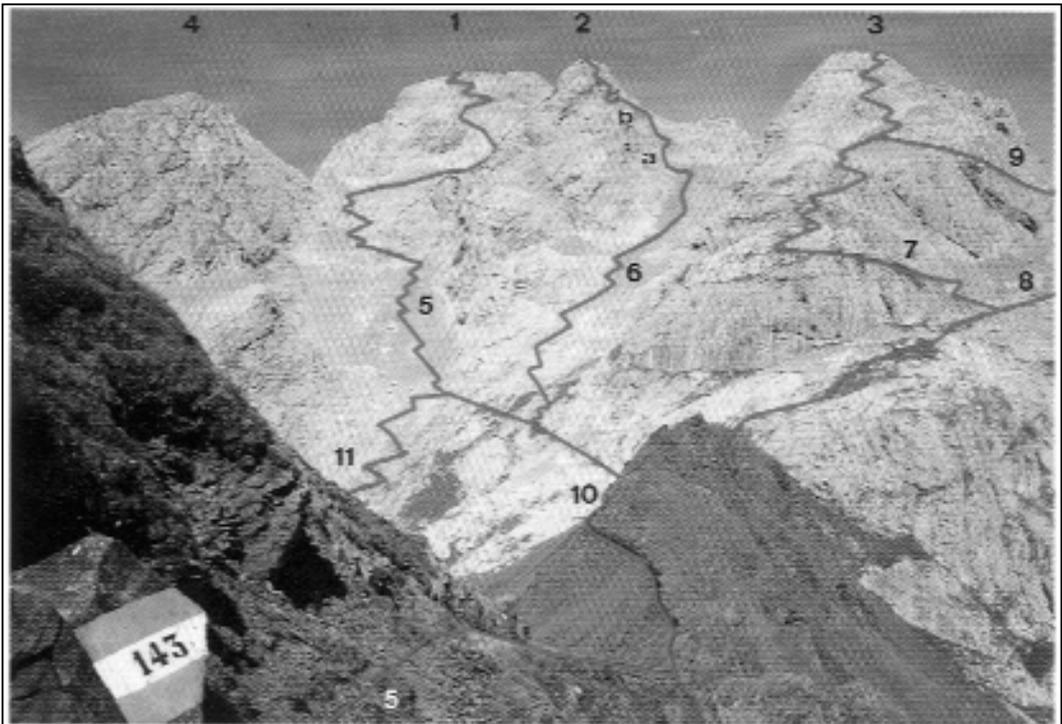
5. Ortofoto in ambiente GIS

Per la sua particolare metodologia di costruzione, un'ortofoto aerea è una fotografia in grado di fornire una rappresentazione metrica del terreno. Utilizzando tale prodotto in ambiente GIS è facilmente possibile aggiungervi simboli di ogni genere, che possono essere collegati ad informazioni tabellate ed accessibili in via interattiva anche da postazioni remote collegate da internet (attraverso la tecnologia Web GIS⁹). Un'ortofoto integrata in un GIS può rivelarsi quindi di grande utilità per il turista, che può facilmente identificare i punti di interesse sul territorio.

L'ortofoto può rappresentare un ambito urbano o extraurbano. Le località urbane risultano tuttavia maggiormente riconoscibili rispetto a terreni ricoperti da vegetazione (naturale o coltivata) o, più genericamente, non coperti da strutture antropiche. Per tale ragione si pensa che siano proprio gli ambiti urbani quelli maggiormente adatti ad essere rappresentati da ortofoto, appunto per la loro capacità di orientare più facilmente un visitatore.

La figura 8 riporta un'ortofoto del centro di Trieste, inserita in un GIS con informazioni turistiche localizzate mediante simboli posizionati sull'immagi-

⁹ La tecnologia Web GIS garantisce ad un server Web delle funzionalità di tipo GIS. In tal modo gli utenti di Internet, attraverso un comune browser (ad es.: Internet Explorer), possono realizzare cartografia tematica e accedere in tempo reale alla base informativa della cartografia stessa.



1. M. Coglians (Hobe Warte); 2. Anticima est (Hobewartepfeiler); 3. Cima di Mezzo (Kellerwarte); 4. Coston di Stella; 5. Via comune da sud (sent. 143); 6. Via comune canalone sud (sent. 143A); a-b: cavi metallici; 7. Via comune cresta sud (sent. 172); 8. Raccordo per forcella Chianevate; 9. Dalla Cresta Monumenz (sent. 149); 10. Forcella Monumenz; 11. Raccordo dal sentiero «R. Spinotti».

FIGURA 7 - Sentieri per arrivare al Monte Coglians, Alpi Carniche (Friuli Venezia Giulia) e alle cime immediatamente vicine. Fonte: Tamussin, 1992.

ne. Senza entrare nel merito del tipo di informazione corrispondente ad ogni simbolo (si tratta, nella fattispecie, di stabilimenti balneari, marine e società nautiche e musei), preme in tal sede sottolineare la dimensione dei simboli e la loro correttezza cartografica. La risoluzione spaziale dell'ortofoto è 1 metro,

che corrisponde, in base alla solita equazione di nota 8, ad una scala di 1:5.000. I simboli hanno una dimensione di 4,9 mm e quindi, sempre in base all'equazione, rappresentano degli edifici di circa 24 metri di lato.

Come è noto, in ambiente GIS è possibile ingrandire o ridurre a piacere un



FIGURA 8 - Ortofoto del centro di Trieste con informazioni turistiche localizzate mediante simboli posizionati sull'immagine. Scala di visualizzazione: 1:5.000.



FIGURA 9 - Ortofoto del centro di Trieste con informazioni turistiche localizzate mediante simboli posizionati sull'immagine. Scala di visualizzazione: 1:7.000.

layer, vettoriale o raster che sia. La figura 9 riporta infatti la stessa ortofoto stavolta visualizzata in scala 1:7.000. A questa scala i simboli raffigurati corrispondono ad una dimensione sul terreno di ben 34 metri di lato (visto che misurano sempre 4.9 mm). Nella zona evidenziata da un'ellisse gialla si può osservare quasi una sovrapposizione dei simboli che raffigurano musei. Procedendo con ulteriori riduzioni della scala si noterebbero sovrapposizioni ancora più marcate ed inoltre incrementi nelle dimensioni reali degli edifici segnalati dai simboli.

Il problema della sovrapposizione e dell'eccessivo dimensionamento dei simboli, in tal modo poco aderenti alle reali dimensioni degli edifici cui fanno riferimento, è abbastanza diffuso nei siti Web GIS visitabili in rete. E' sufficiente verificare qualcuno ingrandendo e riducendo un centro città, per riscontrare errori anche grossolani in tal senso.

Una possibile soluzione è quella di scegliere un determinato simbolo sulla base delle sue reali dimensioni e di legarlo alla scala di riferimento della carta (è la scala alla quale le informazioni sono state disegnate, indipendente dagli ingrandimenti o le riduzioni della stessa in un GIS). In altre parole, le dimensioni del simbolo vanno calcolate in base alla solita equazione del graficismo e lo stesso simbolo va visualizzato nel GIS solo ad un determinato intervallo di scala (un ristretto intorno centrato sulla scala di riferimento della carta). In tal modo, se l'ingrandimento (o la riduzione), portasse la visualizzazione della carta al di fuori dell'intorno stabilito, il simbolo semplicemente non verrebbe visualizzato.

6. Conclusioni

Si sono brevemente presentati alcuni esempi di carte ad uso turistico, ricavate da immagini remote. Nei vari casi analizzati si sono evidenziate alcune controindicazioni abbastanza serie di un tal uso delle immagini remote, riconducibili ad un problema di scarsa precisione del supporto cartografico così confezionato. Le immagini remote sono spesso poco sintetiche e, anche aggiungendo una simbologia spiegata in legenda, si rischia di produrre un contenitore eterogeneo, bello da vedere ma poco utile perché impreciso o addirittura formalmente e sostanzialmente sbagliato.

L'uso di immagini remote in ambiente GIS evidenzia poi tutta una serie di problemi collegati alle maggiori funzionalità offerte dallo strumento rispetto al foglio cartografico (statico). Carte, visualizzate a piccola scala, zeppe di simboli che si sovrappongono su aree estese oppure chiese estese come aeroporti, sono purtroppo molto frequenti e fanno giustamente adirare cartografi e topografi.

Il problema andrebbe facilmente risolto con una maggior conoscenza delle regole di base della cartografia da parte degli operatori dei GIS: anche in formato digitale, la cartografia non deve contenere errori o imprecisioni.

Bibliografia

- BRIVIO P. A., LECHI G., ZILIOI E., *Principi e metodi del Telerilevamento*, CittàStudi Edizioni, Torino, 2006.
DALLARI F., GRANDI S., *Economia e Geo-*

- grafia del turismo. L'occasione dei Geographical Information Systems*, Patron, Bologna, 2005.
- FAVRETTO A., *Strumenti per l'analisi geografica. GIS e telerilevamento*, Patron, Bologna, 2006.
- GOMARASCA M.A., *Elementi di Geomatica*, AIT, 2004.
- INNOCENTI P., *Geografia del turismo*, Carocci, Roma, 2002.
- LOZATO GIOTART J., P., *Geografia del turismo. Dallo spazio visitato allo spazio consumato*, Franco Angeli, Milano, 1988.
- SESTINI A., *Cartografia generale*, Patron, Bologna, 1981.
- TAMUSSIN R., *Parco regionale Monte Coglians*, Arti Grafiche Friulane, Udine, 1992.