

Database topografici: criticità e potenzialità, un caso concreto il DBT della Comunità Montana Valtellina di Tirano

Erica Ferrari*, Bruno Crippa**

*Comunità Montana Valtellina di Tirano, via Maurizio Quadrio 11, 23037 Tirano (SO)

**Università degli Studi di Milano, via Cicognara 7, 20129 Milano

Riassunto

L'aggiornamento e la gestione integrata dei database topografici (DBT) riveste particolare importanza ai fini della correttezza delle informazioni. Il supporto digitale del dato geografico permette la gestione e l'aggiornamento in tempi brevissimi, ma pone il serio problema della correttezza delle informazioni: l'inserimento di una geometria o di un codice errato può essere fonte di errore sui risultati finali di un'analisi o di un modello. I database topografici che vengono costruiti e compilati serviranno come base per una corretta analisi delle problematiche e delle potenzialità dell'area esaminata; essi saranno l'ossatura su cui si baseranno gli studi futuri, in particolare per quello che riguarda la pianificazione e la gestione del territorio. Per avere delle informazioni corrette georeferenziate è necessario che esse vengano verificate a terra; tuttavia non è possibile esplorare in modo esaustivo tutto il territorio se non a costi ovviamente proibitivi. Una strada alternativa interessante è quella di affidare il processo di verifica dei dati ad enti locali (specializzati in diversi campi) che operano sul territorio, così da poter mettere in comune le varie conoscenze. Il caso di studio della Comunità Montana Valtellina di Tirano dimostra come il DBT, realizzato sfruttando le diverse conoscenze ed integrando le diverse banche dati preesistenti, permette agli operatori del territorio la costruzione di modelli del territorio il più possibili aderenti alla realtà.

Abstract

The revision and the topographical database's integrated management (DBT) has special importance for information's correctness. Geographic data's digital support allows to take little time to manage and update, but it puts the grave problem of information's correctness: input an uncorrected geometries or an uncorrected code can cause errors to final analysis' or final models' results. Topographical databases that are made and filled in now, will become in the future correct analysis' base for examined area's problems and capacities: they will be the framework for futures' studies, particularly for territorial urban planning and management. To have correct georeferenced information is necessary that they have been verify on the land; however, it's impossible to explore all the land without huge prices. An interesting alternative is to entrust the verify of data's correctness to local bodies (that are specialized on different fields) that work on the land, so that they can share their different knowledge. The case of "Comunità Montana Valtellina di Tirano" shows how the DBT, that it was realized with the exploitation of the different knowledge and with the integration of the different pre-existent data bases, allows to land operators to create most true land's models.

1. Introduzione

Fin dalle sue origini (il primo mappamondo babilonese risale al VI sec. a.C.) la cartografia veniva disegnata a mano: gli esploratori tracciavano il terreno che avevano per la prima volta visitato, i tecnici delimitavano campi e proprietà, i militari rappresentavano i territori propri e dei nemici per potersi muovere al meglio durante le operazioni di guerra.

Negli ultimi cinquant'anni, l'evoluzione del computer ha permesso di realizzare la cartografia partendo da un database e di abbandonare dunque il disegno a mano. Si tratta di un cambiamento radicale: nelle carte realizzate in questo modo, ogni oggetto è identificabile univocamente e può avere associati più attributi. Il database territoriale è organizzato su più strati, ognuno dei quali contiene diversi oggetti. Ad esempio, lo strato della viabilità contiene sia l'oggetto strada carrabile, che l'oggetto ferrovia, che l'oggetto sentiero, ecc. Il codice univoco, obbligatorio, che permette di identificare l'oggetto è contenuto in un campo della tabella dello strato corrispondente; in essa si possono poi aggiungere tutti i campi che si desiderano per far sì che i dati, da semplice descrizione di una caratteristica della realtà, diventino informazione, producano cioè una variazione nel patrimonio conoscitivo. Ciascun oggetto può essere messo in relazione con i dati derivanti da altre banche dati individuando una chiave primaria e una chiave esterna nelle tabelle da relazionare; si crea così una terza tabella, che fornisce delle informazioni georeferenziate. Per fare ciò è necessario che i vari enti collaborino per creare una banca dati comune e di qualità, che possa essere associata a molte e diverse altre fonti di dati. Ad esempio i codici anagrafici risultano importanti per molti strati informativi: dalle strade agli edifici, il fatto di avere i codici anagrafici nelle entità permette di legare poi tutta un'altra serie di dati, come il numero di abitanti per edificio, l'identificazione di tutti gli edifici che si trovano in una via, ecc. Uno dei grossi problemi che nasce cercando di inserire i codici nelle tabelle, è che si possono utilizzare codici diversi fra loro per identificare lo stesso oggetto. La diversità è data dal fatto che l'oggetto è trattato in modo differente a seconda dell'ente in questione. Per esempio, le vie di un paese hanno un codice in anagrafe, che difficilmente è identico a quello utilizzato dall'ufficio tecnico dello stesso comune. Bisogna dunque portare avanti un lavoro di uniformazione dei codici, per riuscire ad avere una banca dati comune. In questo modo, i dati su cui si lavora non vengono duplicati, ma sono univoci e uguali per tutti.

Il vantaggio di avere un database topografico permette di fornire un'enorme quantità di informazioni riguardo all'oggetto in questione. Ad esempio, il file tabellare può contenere dati riguardo l'altezza assoluta e relativa dell'oggetto in questione, permettendo così di generare modelli tridimensionale degli oggetti; in questo specifico caso, se si hanno le altezze relative ed assolute degli edifici, il dato può essere utilizzato per simulare uno scenario di inondazione del fondovalle e identificare le zone e gli edifici a rischio da eventuali esondazioni (oltre che fare un'approssimativa stima dei danni) e quali invece rappresentano delle isole sicure. Altro esempio di analisi può essere quella urbanistica di una data città: se si vogliono individuare quali sono le zone più indicate per sviluppare l'agricoltura e la salvaguardia ambientale, possono essere messi a confronto la produttività agricola dei suoli con le potenzialità agricole naturali di quel suolo e la possibilità di riconversione all'uso agricolo dei suoli attualmente destinati ad altre attività.

La realizzazione di un DBT ben organizzato e contenente informazioni corrette è laboriosa e molto lunga. Da notare poi che per arrivare ad un buon risultato, la banca dati topografica deve essere utilizzata frequentemente per identificare gli eventuali errori nella base dati, che possono essere di diversa natura e riguardano gli aspetti semantici, qualitativi, quantitativi e non ultimo di precisione del contenuto del dato stesso. La realtà è complessa, dunque la sua rappresentazione si compone di moltissimi elementi: essi abbracciano diverse materie ed è perciò importante che la produzione e compilazione del database sia seguita da persone con differenti competenze per analizzare ed integrare, ognuno nel suo campo, la cartografia prodotta.

Una volta arrivati ad un buon risultato, bisogna continuare a lavorarci e ad aggiornarlo, in modo tale da non rendere obsolete le informazioni contenute. Se infatti si lasciano invecchiare i dati contenuti nel DBT, c'è il rischio che le grosse potenzialità di analisi fornite dall'avere un DBT siano vanificate dalla produzione di informazioni non corrette a causa dell'impiego di dati non rispecchianti lo stato attuale.

La fase di aggiornamento del dato del database topografico, ad oggi, concerne la verifica della correttezza delle entità presenti (sia dal punto di vista geometrico che dal punto di vista semantico), l'inserimento dei nuovi oggetti presenti sul territorio e l'allineamento dei codici delle entità con indicazioni date dal documento Intesa Stato Regioni Enti-Locali.

2. Problematiche nella produzione del DBT

La correttezza dei dati e delle informazioni presenti in un DBT realizzato con tecnica di restituzione fotogrammetrica, dipende da vari fattori, quali ad esempio: la non approfondita conoscenza del territorio esaminato da parte del restitutore, la scarsa qualità radiometrica e geometrica delle immagini, la copertura boschiva del suolo, ecc. Per questo è necessario che i dati siano verificati a terra, oltre che con tutte le altre fonti di informazione topografica disponibili, come le vecchie mappe fotogrammetriche, o le mappe catastali, o le mappe IGM, ecc. Per quanto invece riguarda l'inserimento dei nuovi oggetti presenti sul territorio, esso sarà facilitato, rispetto all'aggiornamento di una cartografia tradizionale, in quanto la cartografia numerica permette di sovrapporre alla carta i dati più recenti a disposizione, come ad esempio le ortofoto; ciò rende dunque l'operazione di confronto dei dati molto veloce e sicura vista la completa conformità con la realtà. I nuovi oggetti individuati possono essere digitalizzati direttamente, ma è comunque bene che nella campagna di rilievo vengano inserite le segnalazioni riguardo a queste nuove entità così da poterle andare a rilevare con strumentazione GPS. Il fatto di dover individuare ed andare sul posto a rilevare i nuovi oggetti non risulta tuttavia essere la migliore soluzione per l'aggiornamento del database, anche perché le campagne di rilievo hanno un costo, che potrebbe benissimo essere abbattuto scambiandosi i dati che i diversi enti già possiedono. Se infatti per le correzioni è necessaria l'uscita sul terreno, per le nuove entità sarebbe opportuna una buona collaborazione fra enti di diverso livello. Istituire un sistema per la circolazione e lo scambio dei dati è il miglior modo per aggiornare il DBT: la continua segnalazione di nuovi elementi e delle correzioni da apportare ai dati esistenti fa sì che il lavoro sia continuo nel tempo e dinamico.

Un problema riscontrato a proposito della collaborazione e dell'aggiornamento dei dati è quello della presenza di diversi sistemi di coordinate. La cartografia ufficiale della Regione Lombardia e quella dell'Istituto Geografico Militare sono realizzate nel sistema Gauss-Boaga, mentre il Catasto richiede l'impiego di un diverso sistema di coordinate a seconda della zona cartografata: a livello catastale è infatti necessario lavorare in ambito topografico utilizzando una superficie piana per eliminare l'errore generato dalla rappresentazione bidimensionale di una superficie sferica. Collaborare col Catasto significa poter inserire nel DBT i dati riguardanti tutti i nuovi oggetti che vengono costruiti sul territorio. Per riuscire a far dialogare i dati provenienti dai diversi sistemi di coordinate, la Comunità Montana Valtellina di Tirano ha istituito una campagna di rilevamento di tutti i punti fiduciali del suo comprensorio, rilevandoli nei diversi sistemi di coordinate: Cassini-Soldner, Gauss-Boaga, UTM-WGS84. Così facendo, si ha la possibilità di ancorare i diversi dati ad uno stesso punto e dunque riconvertire i dati nel sistema di coordinate che si preferisce utilizzare.

La collaborazione fra le amministrazioni ed i tecnici che si muovono sul territorio, oltre che fra qualsiasi soggetto che porti dati rilevanti per il miglioramento delle informazioni, è una situazione auspicabile per il futuro.

I database topografici che verranno costruiti e compilati serviranno come base per una corretta analisi delle problematiche e delle potenzialità dell'area esaminata; essi saranno l'ossatura su cui si baseranno gli studi futuri, in particolare per quello che riguarda la pianificazione e la gestione del territorio. Anche nella nuova Legge Regionale per il Governo del Territorio, Legge Regionale n. 12 dell'11 marzo 2005, esplicita che:

“Art.3

(Strumenti per il coordinamento e l'integrazione delle informazioni)

1. La Regione, in coordinamento con gli enti locali, cura la realizzazione del Sistema Informativo Territoriale integrato, di seguito denominato SIT, al fine di disporre di elementi conoscitivi necessari alla definizione delle scelte di programmazione generale e settoriale, di pianificazione del territorio e all'attività progettuale. Il SIT è fondato su basi di riferimento geografico condivise tra gli enti medesimi e aggiornato in modo continuo. Gli elaborati dei piani e dei progetti approvati dagli enti locali, inseriti sulle basi geografiche fornite dal SIT, vengono ad esso conferiti in forma digitale per ulteriori utilizzazioni ai fini informativi.

2. Gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale a diverso livello ed i relativi studi conoscitivi territoriali sono riferiti a basi geografiche e cartografiche congruenti, per potersi tra loro confrontare e permettere analisi ed elaborazioni a supporto della gestione del territorio,[...].
3. [...]
4. La Regione promuove la conoscenza del SIT e dei suoi contenuti; i dati raccolti dal SIT sono pubblici e possono essere consultati o richiesti da chiunque ne faccia motivata domanda.
5. Il SIT fornisce servizi e informazioni a tutti i cittadini e vi possono confluire informazioni provenienti da enti pubblici e dalla comunità scientifica.”

È importante dunque che i professionisti incaricati di redigere il nuovo PGT chiedano e si informino riguardo ai dati cartografici che sono già presenti e di cui possono usufruire. Una buona collaborazione fra l'amministrazione, i vari enti e i professionisti è un ottimo punto di partenza: ogni soggetto deve lavorare nel proprio campo, mettendo a disposizione degli altri le sue competenze, al fine di raggiungere l'obiettivo (la redazione del PGT) con il minor dispendio di energie per ottenere il massimo del risultato. Se infatti non si lavora in quest'ottica ma a "comparti stagni" e non c'è colloquio fra i soggetti, allora si ha un sicuro aumento dei costi (ad esempio può succedere che dati già presenti vengono rilevati e replicati più volte) e il risultato che si ottiene è un prodotto disorganico.

Un problema che potrebbe sorgere con l'impiego di questi nuovi sistemi è quello di avere una mole di dati enorme ma di non sfruttarne appieno le possibilità. Risulta dunque importante che i tecnici che gestiscono il database siano sempre aggiornati sui mezzi a loro disposizione e sappiano utilizzarli nel modo migliore.

3. Il DBT della Comunità Montana Valtellina di Tirano

Nel periodo 2002 – 2005 la Comunità Montana Valtellina di Tirano realizzò il nuovo database topografico mediante stereorestituzione fotogrammetrica alla scala nominale 1:2000 per le zone di fondovalle ed urbanizzate e alla scala nominale 1:10000 per le restanti parti di territorio.

La Comunità Montana Valtellina di Tirano avviò nell'anno 2004 una sperimentazione per la produzione di una cartografia escursionistica scala 1:25000 del suo territorio. Le informazioni da utilizzare per la produzione della carta escursionistica dovevano essere il risultato dell'elaborazione dei dati che già esistevano nei database topografici. Con l'utilizzo di questi dati ci si accorse però che il database presentava dei problemi nella gestione corretta delle informazioni. Inoltre si cominciarono a trovare degli errori nelle geometrie delle entità, in particolare per quanto riguardava la viabilità. Nel caso preso in esame, l'attività di rilievo a terra non era stata effettuata in sede di individuazione degli oggetti. Si è dunque deciso di portarla avanti quando a questa attività, finalizzata alla correzione parziale dei dati, si è affiancata anche la necessità di aggiornamento di alcuni dati, come ad esempio la classe degli edifici (il volo per la restituzione delle zone di fondovalle risale al 2000), oltre che l'esigenza di una rivisitazione del database per un allineamento rispetto alle linee guida fornite dal capitolato Intesa Stato Regioni Enti-Locali.

In concreto, la campagna di rilievo della Comunità Montana Valtellina di Tirano è partita con la verifica a terra della geometria delle strade. Una volta individuate le strade con elevata pendenza o i tratti di strada che non erano collegati con nessun altro tratto, è partita una prima campagna di rilievo. Oltre alla geometria sono state rilevate le nuove tratte individuate (che non erano state inserite nel database) e il tipo di fondo stradale (Figure 1, 2 e 3). Tutti i dati sono stati inseriti nel database topografico a livello lineare.



Figura 1 – Fotografia aerea di difficile interpretazione

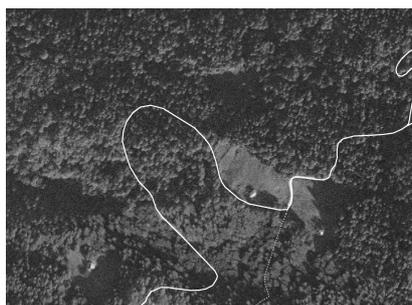


Figura 2 – Fotointerpretazione dell'operatore che non conosce il territorio

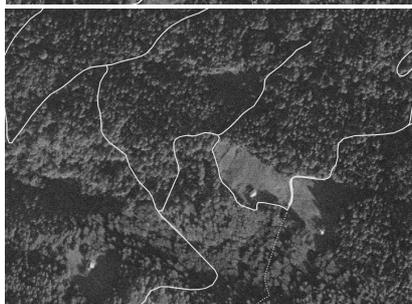


Figura 3 – Rilievo sul campo eseguito con strumentazione GPS

Parallelamente si è svolta una campagna di rilievo della rete sentieristica per la realizzazione della cartografia dei sentieri della Regione Lombardia denominata “Charta Itinerum”. Anche tutte queste tratte sono state inserite nel database topografico.

Dopo aver analizzato in modo approfondito le ortofoto, i nuovi edifici individuati e i fabbricati accatastati ma non presenti nel DBT, sono stati aggiunti; dalle tavolette IGM si sono ricavati i dati riguardanti fontane e croci; con queste informazioni da verificare e stando attenti a rilevare anche tutti i ponti e gli attraversamenti con tubo sotto la strada dei torrenti, si è partiti con una seconda campagna di rilievo.



Figura 4 – Confronto fra una fotografia aerea della stessa zona in anni diversi: 2000 e 2004

Nello stesso periodo la Comunità Montana ha dovuto realizzare il Piano di indirizzo forestale, per il quale si è reso necessario individuare tutte le piste forestali del territorio, avere la loro corretta geometria, oltre che tutta una serie di dati come il numero dei tornanti, il numero di piazzole, la loro larghezza, ecc... Anche per questo tipo di lavoro sono state pianificate delle uscite sul terreno con strumentazione GPS. Inoltre, è stato realizzato uno strato di uso del suolo, in collaborazione con la sezione forestale dell'ente, per avere un dato unico, di carattere forestale ed inserito nella banca dati territoriale, su cui basare le analisi del territorio.

L'individuazione del reticolo minore e delle reti tecnologiche ha affiancato i lavori di rilievo. Inoltre, per cercare di risolvere il problema dell'esistenza di diversi sistemi di coordinate, si è proceduto al raffittimento della rete dei punti fiduciali catastali (che il Catasto ha provveduto a collaudare e rendere ufficiali); si è fatto in modo tale che ogni monografia contenesse i diversi tipi di coordinate: Cassini_Soldner (sistema di coordinate usato dal Catasto in Valtellina), Gauss-

Boaga, UTM, WGS84. In questo modo si è cercato di ancorare le varie reti a dei medesimi punti per poi poter effettuare le opportune conversioni fra i sistemi in modo più veloce e sicuro.

La produzione della cartografia fotogrammetrica, si inserisce in un progetto di più ampio respiro denominato “Sistema Informativo Territoriale Integrato per la Gestione di Servizi” il quale si propone di raggiungere una razionalizzazione dei processi operativi, una maggiore qualità e affidabilità dei servizi offerti e di realizzare una totale interoperabilità tra i sistemi e i dati degli enti partecipanti al fine di poter offrire ai cittadini servizi online integrati intercomunali. Nel progetto è prevista la realizzazione di una serie di applicativi, un portale internet con accesso pubblico ed un portale intranet della Comunità Montana con i Comuni del comprensorio. Gli applicativi estraggono i dati che elaborano direttamente dal database topografico per quello che riguarda le informazioni territoriali. Gli applicativi presenti per i vari servizi sono diversi, analizziamo però quelli che utilizzano la banca dati territoriale:

- l'applicativo relativo ai numeri civici permette ai tecnici comunali di consultare lo stradario e i numeri civici e di segnalare l'inserimento di un nuovo edificio e di un nuovo numero civico; la segnalazione di questi nuovi dati permetterà in un secondo momento di verificare l'informazione da parte dei tecnici addetti alla modifica del database per un suo aggiornamento. In particolare, per quanto riguarda i nuovi edifici, è possibile inserire i dati derivanti direttamente dai file aggiornati dal Catasto. Questo applicativo ha anche la possibilità di dialogare coi database dell'anagrafe in modo tale da poter elaborare i dati e georeferenziare le informazioni: ad esempio si può ricavare il numero di abitanti nel dato edificio o la circoscrizione elettorale a cui appartiene quel dato quartiere;
- l'applicativo relativo alle reti tecnologiche permette agli addetti ai lavori la consultazione delle reti tecnologiche del sottosuolo;
- il portale pubblico permette a chiunque di consultare tutti i dati territoriali;
- il portale intranet permette di consultare tutti i dati territoriali ed urbanistici, oltre che fornire la possibilità di realizzare in automatico i certificati di destinazione urbanistica.

Lo sviluppo di questo sistema di comunicazione e di interscambio di dati, consentirà di attivare sinergie nella conoscenza del territorio e consentirà l'applicazione di metodologie di confronto fra ipotesi progettuali alternative. La realizzazione di un sistema di servizi integrato al riferimento territoriale, apporterà una serie di benefici:

- agli enti locali preposti alla gestione dei servizi stessi, in quanto si otterrà un aggancio tra dati gestionali di carattere amministrativo/tributario con dati territoriali, consentendo da una parte immediate verifiche tramite incroci di dati (ad esempio proprietà catastali/ICI), dall'altra consentendo un flusso informativo da pratiche amministrative a dati territoriali (ad esempio aggiornamenti di dati territoriali in seguito al rilascio di licenze edilizie);
- alle imprese che devono progettare interventi e programmare investimenti sul territorio;
- ai cittadini che saranno messi in condizione di accedere all'informazione sullo stato del territorio ed ai dati informativi connessi.

Bibliografia

Presidenza del Consiglio dei Ministri. Intesa tra Stato, Regioni ed Enti locali, Sistemi Informativi Territoriali, Specifiche per la realizzazione di Data Base Topografici di Interesse Generale, Specifiche di contenuto: gli Strati, i Temi, le Classi v2.1. Documento di riferimento v2.1.

<http://www.intesagis.it>

Regione Lombardia. Specifiche di contenuto per la creazione di DB topografici.

<http://regione.lombardia.it>

Ministero dell'Ambiente. Accordo per la realizzazione del sistema cartografico di riferimento.