

# **Strutturazione e gestione di informazione cartografica di base a grande scala: l'esperienza di Comune di Venezia e Regione del Veneto.**

Paolo Barbieri (\*), Maurizio De Gennaro (\*\*), Massimo Rumor (\*\*\*)

(\*) Comune di Venezia, via Ulloa 1 30175 VENEZIA-MARGHERA, tel. 0412749124, fax 0412749149, e-mail [paolo.barbieri@comune.venezia.it](mailto:paolo.barbieri@comune.venezia.it)

(\*\*) Regione del Veneto, Calle Priuli Cannaregio 99 30100 VENEZIA, tel. 0412792571, fax 0412792108, e-mail: [maurizio.degennaro@regione.veneto.it](mailto:maurizio.degennaro@regione.veneto.it)

(\*\*\*) Università IUAV di Venezia, via Bibione 6 35142 PADOVA, tel. 0498670037, fax 0498826203, e-mail [rumor@dei.unipd.it](mailto:rumor@dei.unipd.it)

## **Sommario**

Il mantenimento a livelli di aggiornamento adeguati dell'informazione geografica è una necessità oramai riconosciuta, così come lo è l'esigenza di strutturare tale informazione in modo da consentirne usi non semplicemente legati alla rappresentazione grafica. Di fatto però l'informazione cartografica è ben raramente mantenuta aggiornata in modo sistematico, mentre per la sua strutturazione solo recentemente sono state avanzate a livello nazionale proposte specifiche da parte dell'Intesa GIS Stato-Regioni-Enti Locali. Il Comune di Venezia, supportato poi dalla Regione del Veneto che ne ha condiviso il progetto, ha affrontato il problema in termini rigorosi sulla base di un approccio di carattere generale nuovo, ma allineato alle indicazioni di livello nazionale e internazionale. Il progetto, che nelle sue componenti essenziali è stato realizzato, si proponeva di rispondere alle seguenti finalità: a) riorganizzare la cartografia di base in database cartografico secondo le specifiche Intesa GIS opportunamente adattate alle esigenze sia del Comune (GeoDBC) che della Regione (GeoDBR); b) integrare tale database in una infrastruttura di dati territoriali (ITB) costituita anche da un'ortofotopiano e dalla componente catastale; c) predisporre le procedure tecniche e organizzative in grado di assicurare l'aggiornamento sistematico delle principali entità territoriali. Nelle presente comunicazione saranno presentati l'approccio, il progetto ed i risultati ottenuti, con particolare riferimento alla componente database cartografico.

## **Abstract**

The advantages of structuring and storing geographic information in a DBMS are well known as it's also widely understood that geographic information must be updated on a regular basis. In reality just recently in Italy specifications for geographic data modeling have been proposed by Intesa GIS and rarely geographic information is systematically updated,

The Municipality of Venice has started a project regarding these issues, immediately joined by the Regione Veneto who shares project's vision and goals.

The aims of the project are then the following: a) to define a data model for the city base map, using and adapting the recently released specifications; b) to populate this database and to integrate it in a data infrastructure for spatial information which includes also orthoimagery and cadastral data; c) to define and implement methods and processes for the regular update of the data infrastructure. This paper illustrates the adopted approach, the project's main phases and the achieved results.

## **L'approccio metodologico**

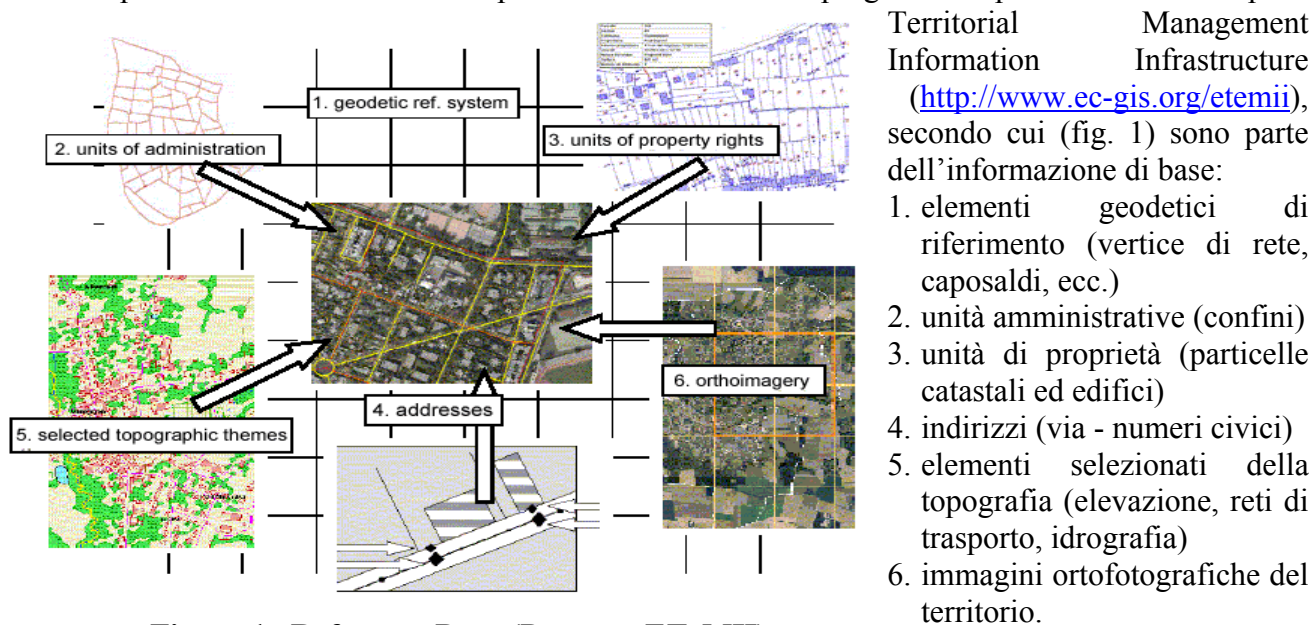
Il progetto di ITB comunale nasce dal tentativo di rispondere in modo consistente ai seguenti requisiti: 1) rappresentare gli elementi territoriali essenziali di principale interesse per una molteplicità di utenti; 2) essere aggiornabile attraverso le attività istituzionali del Comune e di altri

soggetti convenzionati; 3) essere utilizzabile all'interno del Sistema Informativo comunale mediante tecnologie GIS; 4) conformare la propria struttura ai principali standards nazionali ed europei.

I requisiti 1) e 2) sono chiaramente interconnessi e comportano di procedere ad un'analisi del contenuto della base di dati in relazione all'utilizzo previsto con lo scopo di ottimizzarlo per ridurre il costo di formazione e consentire un miglioramento significativo dei costi e dei tempi di aggiornamento. Questo intervento di ottimizzazione, tendenzialmente di riduzione, del contenuto si colloca nel quadro più generale della distinzione tra informazione geografica di base e tematica. In linea generale si può affermare che questa dicotomia si fonda sull'assunto che l'informazione geografica di base è necessaria per tutti i tipi di applicazioni, mentre quella tematica è finalizzata ad applicazioni in ambiti definiti. Inoltre l'informazione tematica è utilizzata sempre insieme (sovrapposta, riferita) all'informazione di base. Il primo problema che si è inteso affrontare è dunque quello di definire i contenuti dell'informazione di base (nella terminologia internazionale corrente denominata anche *Reference Data*) e derivarne il modello concettuale di riferimento per il progetto. Una delle motivazioni forti di questa scelta è che, concentrandosi sull'informazione di base, abbandonando quindi quella tematica, le istituzioni deputate alla formazione della cartografia possono migliorarne la qualità, in particolare il livello di aggiornamento.

Come già accennato, l'idea di fondo della definizione di informazione geografica di base è che esiste un insieme di dati che chiunque operi con informazione geografica deve usare per il proprio lavoro. Questo insieme di dati fornisce il contesto, la struttura spaziale ed il meccanismo per integrare, o meglio collegare, altre informazioni, spaziali e non, in modo da garantirne la corretta collocazione sul territorio. In altri termini l'insieme dei dati di base costituisce le fondamenta su cui si costruiscono gli altri insiemi di dati geografici, il telaio per il collegamento e l'integrazione di altra informazione georiferita e fornisce anche l'informazione di contesto per aiutare la visualizzazione e quindi la lettura e la comprensione del territorio. La disponibilità di un tale insieme di dati di base, standardizzato, creato e mantenuto senza duplicazioni, favorirebbe l'impiego di informazione geografica e permetterebbe economie sicuramente significative.

Naturalmente non è problema di semplice soluzione definire il contenuto dell'insieme dei dati geografici di base ed è naturale che, in relazione ai diversi ambiti di utilizzo, vi siano opinioni diverse. Con la consapevolezza di questo problema e quindi mantenendo ogni apertura nei confronti di modifiche ed integrazioni successive in una visione dinamica ed evolutiva, è comunque riscontrabile un consenso, in linea generale, su quali informazioni geografiche siano parte dell'informazione di base. Indicazioni sul contenuto dell'informazione di base (*Reference Data*) sono espressi nella documentazione prodotta nell'ambito del progetto europeo ETeMII - European

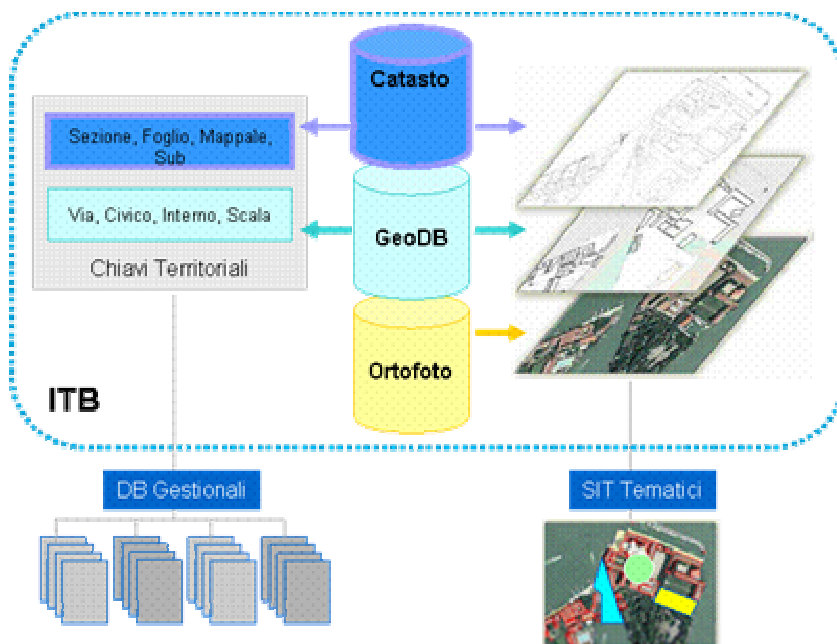


**Figura 1 –Reference Data (Progetto ETeMII)**

Questo approccio ha implicazioni significative sui contenuti informativi. In primo luogo vi è il tendenziale superamento (denso di implicazioni) della distinzione tra cartografia tecnica e catastale; inoltre molti elementi che nelle cartografie tradizionali hanno lo scopo di rendere leggibile la carta non sono più necessari in presenza dell'ortofotopiano; infine l'indirizzo (via-numero civico) svolge un ruolo fondamentale per garantire la localizzazione di un varietà di informazioni tematiche anche non dotate di componente spaziale.

### Struttura e articolazione del progetto di ITB del Comune di Venezia

La contestualizzazione del Reference Data EtemII al caso italiano e veneziano ha portato alla seguente configurazione dell'infrastruttura di dati territoriale di base (ITB) del Comune di Venezia:



**Figura 2 – Componenti dell'ITB del Comune di Venezia**

La realizzazione dell'ITB è stato affrontato come un processo complesso che applica una completa metodologia di progettazione, attraverso le fasi dell'analisi delle esigenze, dello studio di fattibilità, della progettazione esecutiva e della attuazione, e che si articola in componenti (sottoprogetti) suscettibili di essere portate avanti in parallelo. E' da sottolineare che la complessità non deriva solo dagli aspetti tecnici, ma anche da quelli organizzativi, in quanto vengono coinvolti numerosi soggetti sia interni al Comune (urbanistica, sistemi informativi, lavori pubblici, sportello unico,

tributi, patrimonio, ambiente, statistica, ecc.), che esterni (Agenzia per il Territorio e Regione).

I sottoprogetti attivati sono stati:

- riorganizzazione della cartografia tecnica di base esistente in database cartografico (GeoDBC), secondo le specifiche Intesa GIS opportunamente adattate al modello concettuale prescelto (partner tecnologico: Politecnica srl di Padova);
- l'acquisizione di un ortofotopiano digitale a scala 1:2000 dell'intero territorio comunale (partner tecnologico: R.T.I. Geodetical snc di Viterbo + Rossi srl di Brescia);
- la definizione dei flussi di dati e delle procedure organizzative per l'aggiornamento sistematico del DB cartografico, con il concorso dei diversi uffici comunali interessati;
- l'informatizzazione dello strato informativo relativo alle particelle dei terreni e l'integrazione della componente catastale nell'infrastruttura di base, in collaborazione con l'Agenzia del Territorio (partner tecnologico: AGS srl di Pesaro);
- integrazione della struttura dati del database comunale (GeoDBC) e sua trasposizione in database cartografico regionale (GeoDBR), in collaborazione con la Regione Veneto.
- il riallineamento spazio-temporale, mirato e selettivo, sull'ortofotopiano del GeoDBC e del GeoDBR per il territorio del Comune di Venezia (partner tecnologico in corso di individuazione).

Nel seguito si descrive il processo di costruzione dell'ITB attraverso l'attuazione dei diversi sottoprogetti.

### **La situazione di partenza**

Nel 2002 sono stati redatti gli studi di fattibilità per definire le linee guida del progetto e valutare soluzioni alternative sotto il profilo dei costi-benefici. Nell'ambito di tali studi, oltre a definire e contestualizzare il modello concettuale di riferimento precedentemente illustrato, è stata operata un'analisi della situazione dell'informazione geografica disponibile nel Comune di Venezia giungendo alla conclusione che, nella situazione data, era più conveniente riorganizzare il patrimonio informativo cartografico esistente piuttosto che rifarlo ex novo.

Il Comune di Venezia possiede infatti un patrimonio informativo di grande valore, anche se grado di aggiornamento non uniforme e con struttura non omogenea su tutto il territorio. Sono infatti presenti dati cartografici numerici di fonte aerofotogrammetrica (georiferiti nel sistema Gauss-Boaga fuso est) a diverse scale ed in particolare:

- a) a scala 1:500 volo 1982: Centro Storico di Venezia, isola di Murano e altri centri storici minori;
- b) a scala 1:2.000 volo 1983: Terraferma nel suo complesso, litorali e altre isole maggiori, esclusa l'area lagunare;
- c) a scala 1:5.000 volo 1994: aggiornamenti e integrazioni (a copertura dell'area lagunare) effettuati dalla Regione Veneto sulla predetta cartografia comunale ai fini della formazione della Carta Tecnica Regionale Numerica.

Da rilevare che per edifici e strade è attiva una procedura speditiva di aggiornamento sistematico posto in essere dall'Ufficio Ecografico del Comune in relazione a modifiche nella numerazione civica georiferita e nella toponomastica. Esistono inoltre altre fonti utili ad un arricchimento ed integrazione dell'attuale cartografia di base comunale e consistenti in rilievi, aggiornamenti speditivi e restituzioni aerofotogrammetriche parziali realizzate dagli uffici comunali di Urbanistica, da aziende partecipate dal Comune (in particolare Insula SpA, l'azienda per la manutenzione urbana) ed altri Enti (in particolare Magistrato alle acque, per i dati sulla geomorfologia lagunare). L'informazione catastale era invece carente in quanto dei 224 fogli di mappa solo 74 (pari al 24% delle particelle e al 21% della superficie) risultavano all'epoca in corso di vettorializzazione e di conversione nel sistema Gauss-Boaga nell'ambito di un progetto relativo alle coste e al demanio marittimo e agli ambiti portuali, mentre i restanti, georiferiti in Cassini-Soldner, erano disponibili in formato raster (ad eccezione di una quota ancora in cartaceo).

Infine, allo scopo di meglio inquadrare il caso veneziano, è opportuno richiamare da un lato la *specificità* e *varietà* dei luoghi (la città storica, l'ambiente lagunare, il polo industriale di Marghera, la conurbazione mestrina), dell'altro la loro *dimensione* complessiva (41.316 ettari, di cui 16.014 terre emerse e 25.302 acque lagunari; e inoltre: 59.300 edifici, 18.850 volumi minori, 83.000 numeri civici).

### **La riorganizzazione della base cartografica esistente e la creazione del database cartografico**

L'obiettivo principale di questa parte del lavoro era creare una struttura dati coerente al modello concettuale scelto e internamente consistente, il più possibile idonea ad essere gestita nella logica del sistema informativo territoriale, affrontando in una fase successiva i problemi di aggiornamento e miglioramento dell'accuratezza. Nell'autunno 2003 si è pertanto definito il progetto esecutivo per il database cartografico comunale (GeoDBC), prendendo a riferimento le specifiche per i data base topografici dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali per i GIS (in particolare il documento "Specifiche per la realizzazione dei Data Base Topografici di interesse generale. Specifiche di contenuto. Gli Strati, i Temi, le Classi", luglio 2003). Si è quindi adottata la medesima codifica in strati, temi e classi (entità), tuttavia si è ritenuto di utilizzare solo una parte delle classi previste nel documento dell'Intesa. Si sono infatti scartate, sulla base dell'approccio metodologico scelto, quelle in particolare che definiscono un'informazione geografica di tipo tematico piuttosto che di base, mentre invece si sono inserite alcune classi non previste ma a noi necessarie. In complesso si sono impiegate 41 classi contro 121 dell'Intesa. Si è comunque adottata una struttura ad oggetti, ciascuno spazialmente definito, in cui ogni entità (o classe) è codificata e dotata di attributi (identificativo, accuratezza, data, derivazione/fonte, tipo, ecc.) ed è definita da primitive a 3 dimensioni; per

determinate entità sono esplicitate le relazioni (es. edificio-n.civico). Inoltre per ciascuna entità viene descritto in modo dettagliato il procedimento per generare le singole entità e per popolare il geodatabase a partire dalle cartografie esistenti. Rispetto a quest'ultime vi è naturalmente un significativo arricchimento informativo. In particolare: gli edifici vengono trattati come poligoni di base e poligoni di gronda (unità volumetriche); la viabilità e l'idrografia vengono rappresentate sia come aree che come grafi. Ne è derivato un database cartografico multiscala, che è attualmente (ottobre 2005) in fase di collaudo e definitivo rilascio. Da sottolineare come le principali difficoltà riscontrate in questa fase sono relative a problemi di generazione di entità (a partire da una molteplicità di fonti e/o con modifica del tipo di primitiva, ad es. da lineare a poligonale) e al rispetto delle regole di congruità topologica.

### **Dal database cartografico comunale (GeoDBC) al database regionale (GeoDBR)**

A seguito di un protocollo d'intesa siglato nel febbraio 2005, Regione Veneto e Comune di Venezia hanno concordato un piano di lavoro per l'aggiornamento condiviso della base cartografica comunale e regionale sulla base del volo realizzato dal Comune nel 2004 per l'ortofotopiano (vedi oltre). Si è preceduto innanzitutto a definire i contenuti e la struttura dati del database cartografico regionale (GeoDBR) che, a partire dalla medesima impostazione metodologica (*reference data*) già adottata per il Comune di Venezia (GeoDBC), assume il significato di sperimentazione della conversione della Carta Tecnica Regionale Numerica in riferimento alle specifiche dell'Intesa GIS. A tal fine si è resa tuttavia necessaria un'integrazione della struttura dati già definita a livello comunale, al fine di tener conto sia di elementi cartografici assenti nel territorio comunale ma presenti in quello regionale, sia di un'analisi più approfondita delle esigenze regionali. Le 62 classi così definite, nel caso specifico del Comune di Venezia verranno popolate a partire dalle classi del GeoDBC, fatte salve alcune necessarie integrazioni.

### **L'aggiornamento selettivo del GeoDBC e del GeoDBR su base aerofotogrammetrica**

Nella primavera del 2005 è stato definito il progetto di aggiornamento del GeoDBC e del GeoDBR da esso derivato per il territorio del Comune di Venezia. Questa attività si inquadra nell'ambito dei processi di aggiornamento sistematico della base cartografica definiti in uno specifico sottoprogetto (vedi oltre). Si tratta degli aggiornamenti di tipo periodico eseguiti in modo selettivo su determinate entità appartenenti agli strati della viabilità e degli immobili, utilizzando la ripresa aerea effettuata periodicamente per la produzione dell'ortofotopiano digitale. Trattandosi tuttavia del primo aggiornamento periodico (subito dopo la riorganizzazione in DB e prima dell'avvio dei processi stabili di aggiornamento continuo), esso assume contenuti e modalità specifici con riferimento a: a) utilizzo di una semina di punti quotati per controllare la situazione delle unità volumetriche dei fabbricati e dei manufatti e per acquisire il dato relativo all'altezza; b) verifica e acquisizione aerofotogrammetria "una tantum" di entità, relative in specie alla viabilità e all'idrografia, per le quali non si dispone in partenza di una descrizione sufficientemente accurata e/o completa. Da sottolineare il fatto che ai fini di migliorare la qualità dell'aggiornamento contenendone i costi, si prevede di integrare i procedimenti tradizionali di restituzione con tecniche avanzate (ad es. di "road extraction" dall'ortofotodigitale) e, in particolare degli attributi (ad es. destinazioni d'uso degli edifici), con elaborazioni tratte da archivi gestionali del Comune e della Regione.

### **L'ortofotopiano digitale a scala 1:2000**

Nel luglio 2004 è stato eseguito il volo per la realizzazione di un ortofotopiano digitale alla scala nominale 1:2000 dell'intero territorio comunale. Le caratteristiche dell'ortofoto, attualmente (ottobre 2005) in fase di collaudo, sono le seguenti: risoluzione 10 cm; tolleranza planimetrica 0,40 m. Contestualmente è stata anche acquisita una semina di punti quotati (al colmo, alla gronda e alla base di ciascun corpo di fabbrica) da utilizzare, come si è già visto, in fase di aggiornamento dell'edificato. Le ortofotomappe sono realizzate secondo il taglio della cartografia regionale in scala

1:2000 e sono disponibili nei formati TIFF ed ECW. E' in fase di test un apposito sito web per la consultazione dell'ortofoto contestualmente al database cartografico e ad altri tematismi.

### **Le procedure di aggiornamento sistematico**

Uno studio specifico è stato condotto nel 2004 per definire le procedure tecniche e organizzative per il futuro aggiornamento sistematico della base cartografica ed i relativi flussi di dati. Lo studio ha coinvolto, attraverso un'apposito gruppo di lavoro, i diversi uffici comunali interessati. La principale modalità sarà l'intercettazione dei processi che gestiscono le variazioni (essenzialmente nei settori edilizia e viabilità). Si prevedono tre modalità di aggiornamento:

- aggiornamento continuo (*event driven*), attuato intercettando i processi che gestiscono le variazioni essenzialmente nei settori edilizia e viabilità;
- aggiornamento periodico, previsto essenzialmente: a) in concomitanza del rifacimento dell'ortofotopiano (frequenza quinquennale), utilizzandone in modo selettivo la ripresa aerea; b) ad ogni fornitura del flusso di dati di aggiornamento provenienti dall'Agenzia del Territorio (frequenza trimestrale), a seguito degli accordi con essa intercorrenti (vedi oltre); si noti che tale modalità di aggiornamento assume una funzione di controllo (in alcuni casi indispensabile) e di integrazione sugli aggiornamenti continui eseguiti;
- aggiornamento occasionale, non programmato ma effettuabile a fronte della disponibilità di dati adeguati, gestiti prevalentemente da Enti esterni al Comune e che si prevede di acquisire in specie attraverso accordi (a questo riguardo è stato messo a punto un protocollo tipo per l'interscambio dati tra il Comune ed enti e aziende pubbliche o esercenti pubblici servizi).

Per ciascuna entità e relazione sono individuate le modalità di aggiornamento più appropriate sulla base delle caratteristiche del dato e del suo utilizzo a livello comunale. E' prevista una struttura centrale di riferimento e coordinamento per la gestione dell'infrastruttura di base, su cui convergono tutti i flussi di aggiornamento e le segnalazioni di errore, che è garante della consistenza dei dati e ne rilascia le versioni.

### **L'integrazione dell'informazione catastale**

Nell'ottobre del 2003 è stato siglato un Protocollo d'intesa tra il Comune di Venezia e l'Agenzia del Territorio, che si propone di pervenire "alla costituzione di banche dati catastali complete della componente geometrica utilizzabili in modo condiviso sia dall'Agenzia che dal Comune, ciascuno per le proprie esigenze ed all'interno dei propri sistemi informativi", con l'obiettivo di "ottenere unicità delle banche dati ed unicità del processo sistematico di aggiornamento". Il primo e preliminare passo di questo non facile percorso è consistito nell'informatizzazione della cartografia catastale in formato numerico vettoriale secondo le specifiche definite dall'Agenzia del Territorio, presso cui dopo il collaudo (ottobre 2004) sono entrate in esercizio (ad eccezione di alcuni dogli di mappa per i quali il collaudo è ancora in corso). Attualmente si sta cercando di perfezionare il metodo di trasformazione dal sistema di riferimento Cassini-Soldner a quello Gauss-Boaga, proposto dalla stessa Agenzia del Territorio. Inoltre sono in corso di attivazione i flussi di aggiornamento e interscambio dati previsti dal Protocollo d'Intesa.

### **Conclusioni: elementi critici e prospettive a medio termine**

Al fine dell'attuazione "a regime" del progetto, due condizioni emergono come essenziali:

- sotto l'aspetto organizzativo, la creazione di un'apposita struttura organizzativa, l'*Ufficio ITB*, cui facciano capo i flussi di aggiornamento da parte dei diversi Uffici coinvolti, la gestione complessiva dell'infrastruttura dati e la distribuzione agli utenti.
- sotto l'aspetto tecnologico, lo sviluppo di una soluzione tecnologica per la gestione e l'utilizzo della ITB, basta su di un Geo-DBMS e meccanismi di interoperabilità, con l'obiettivo di interfacciare le diverse applicazioni gestionali presenti in Comune.