

SPECIFICHE *IntesaGIS* NELLA REALIZZAZIONE DI DB TOPOGRAFICI A CURA DI AGGREGAZIONI DI PICCOLI COMUNI: PROTOTIPO SULL'UNIONE COLLINA TORINESE.

Franco Guzzetti (*), Sebastiano RAO (**)

(*) *Politecnico di Milano, DIAR – p.zza Leonardo da Vinci, 32 – 20133 MILANO*
Tel +39 02 2933.6531, Fax +39 02 2399.6550 – E-mail franco.guzzetti@polimi.it

(**) *Regione Piemonte – Settore Cartografico – C.so Orbassano, 336 – 10137 TORINO*
Tel +39 011 432.6458, Fax +39 011 432.6462 – E-mail sebastiano.rao@regione.piemonte.it

Abstract

La carenza di basi cartografiche autonomamente acquisite e gestite dai Comuni balza in piena evidenza, in un contesto di martellante richiesta di informazione condivisa, specie se si considera il ruolo di “vedetta delle trasformazioni territoriali” esercitato dal Comune, ruolo che gli consentirebbe di realizzare e mantenere nel tempo DB topografici su scala locale accurati e aggiornati, in grado di garantire una complessiva descrizione del territorio e indispensabili, anche, per l’aggiornamento di quelli, a scala minore, gestiti da altri Enti.

Queste le premesse per un piano di finanziamento di DB topografici a grande scala a beneficio di piccoli Comuni in forma aggregata, avviato nell’anno in corso valutati gli esiti di una produzione prototipale localizzata sul territorio dell’*Unione Collina Torinese*. La produzione prototipale è concepita come verifica preliminare di fattibilità del piano e, al tempo stesso, come test di applicabilità delle specifiche *IntesaGIS* in parallelo con le analoghe verifiche condotte dalla Regione Piemonte nell’ambito della produzione pilota di DB topografico a media scala nell’area *Borgomanero - Alessandria*, oggetto di altra memoria.

Il piano di finanziamento, scaturito da un accordo *Regione Piemonte – Fondazione CRT*, è forse il primo esempio di sponsorizzazione, a cura di soggetti terzi, orientata alla diffusione sul territorio di basi cartografiche realizzate con le specifiche unificate messe a punto dall’*IntesaGIS* e all’integrazione delle produzioni di Enti operanti a differenti livelli di governo.

Il prototipo *Unione Collina Torinese* è da considerare anche come verifica, estesa agli aspetti produttivi e di collaudo, delle specifiche *IntesaGIS* in ambito multiscalare (grande e media scala), viste le possibilità di recupero della Carta Tecnica Regionale Numerica disponibile nell’extraurbano e, in prospettiva, di riutilizzo delle accurate basi fotogrammetriche localmente acquisite nel processo di aggiornamento dei DB regionali.

Il prototipo non poteva non affrontare le controverse problematiche connesse con l’allineamento dei DB topografici con i DB catastali.

The shortage of cartographic bases independently acquired and managed by municipalities is strongly evident in a context of continuous demand for shared knowledge. This problem is even more manifest if we consider the lookout role the municipality is playing, role which would allow it to build and maintain accurate and up-to-date DBs at a local level. These DBs can provide a complete description of the territory and can also be useful to update those minor scale ones managed by other Bodies.

These are the conditions paving the way towards a plan to found topographic DBs at a larger level, for the benefit of joined together small municipalities. This plan has been given the nod during the

current year, after the outcome of a sperimental production has been analyzed. This production, undertaken over the territory of the *Unione Collina Torinese*, was designed to assess the feasibility of the project and, in the mean time, to be an applicability test for the *IntesaGIS* specifications. Regione Piemonte undertook a parallel check on a sperimental production of medium scale topographic DBs in the *Borgomanero-Alessandria* area.

The founding plan, which stems from an agreement between Regione Piemonte and Fondazione CRT, is probably the first example of sponsorship, looked after by a third party, dedicated to the diffusion of cartographic bases, which derive from the standardized specifications designed by *IntesaGIS*, and to the integration of the productions undertaken by Bodies working at different levels of government.

The UCT prototype is to be considered also as a verification, from a production and test point of view, of the *IntesaGIS* specifications within a multiscale ambit (large and mediun scale), in the context of the recovery of the *Carta Tecnica Regionale Numerica* available in the extra-urban territory. In prospect it can also be a test to check the reversibility of the accurate photogrammetric bases, which have been acquired rationalizing the updating process of regional DBs.

The prototype could not face the controversial problems concerning the allignment of topographic DBs with cadastral ones.



La situazione della Regione Piemonte nella produzione e gestione dell'informazione geografica: il progetto Fondazione CRT

Le problematiche connesse alla tipologia delle basi cartografiche comunali, specie in un contesto di progressivo sviluppo dei sistemi informativi locali, sono ormai ben note, anche ai non addetti ai lavori, e oggetto di soluzioni variegiate. Il dilemma se impostare un sistema informativo locale su basi topografiche catastali, omogenee e disponibili su tutto il territorio italiano, ma inadeguate sul piano informativo in quanto finalizzate alla descrizione del mero tematismo fondiario, scarsamente precise e prive della componente altimetrica, nonché caratterizzate da un inquadramento geodetico non unitario, piuttosto che su basi topografiche fotogrammetriche, efficienti, ma di costosa acquisizione e di difficile gestione, trova di solito risposte solo nei grandi Comuni, dove si tentano compromessi accettabili fra le due basi cartografiche, tendenti al loro allineamento mirato alla formazione della cosiddetta "carta unica".

In Regione Piemonte, i primi approcci alle suddette problematiche risalgono al rimasto inattuato *Progetto Generale del Sistema Cartografico* (1977) e, più recentemente, alla proposizione ai

Comuni (1996) di un *Capitolato per la formazione di cartografia numerica alle scale 1/1000-2000*, estensione del corrispondente Capitolato della Carta Tecnica Regionale numerica 1/10.000. In entrambi i casi, sia pure in situazioni diverse, le principali attenzioni sono volte alla produzione di basi cartografiche compatibili, alla grande e alla media scala. In parallelo, non mancano iniziative che puntano su una soluzione “catastale” del problema della grande scala in ambito comunale diffuso (vedere ad esempio l’iniziativa della Provincia di Torino di reinquadramento dell’impianto catastale nel sistema nazionale sul territorio di competenza finalizzata a fornire ai Comuni un DB catastale unitario e “pronto per l’uso”).

Un approccio più generale è quello dell’*Intesa sui Sistemi Informativi Geografici (IntesaGIS)*, che prendendo spunto dalle esigenze di integrazione del tematismo fondiario nel database topografico e di strutturazione dei dati in un quadro di condivisione delle informazioni nella Pubblica Amministrazione, propone basi cartografiche congruenti alle varie scale di rappresentazione, allineate all’impianto particellare catastale.

Da tali considerazioni prende le mosse il **protocollo d’intesa Regione Piemonte – Fondazione CRT** (ottobre 2003), che formalizza la collaborazione dei due soggetti in un piano di finanziamento di basi topografiche a grande scala a beneficio di piccoli Comuni, da attuare, in parallelo a concomitanti iniziative di supporto, attraverso specifici bandi di selezione. Il primo di tali bandi, con scadenza 15 luglio 2005 (documentazione al sito <http://www.fondazionecrt.it/crt/>), è stato indetto valutati gli esiti di una produzione prototipale localizzata sul territorio dell’*Unione Collina Torinese*, concepita come verifica preliminare di fattibilità del piano e, indirettamente, come test di applicabilità delle specifiche *IntesaGIS* alla grande scala in parallelo con analoghe verifiche condotte dalla Regione, con riguardo alla media scala, in sede di formazione/aggiornamento della Carta Tecnica Regionale Numerica nell’area *Borgomanero - Alessandria*.

Gli obiettivi del *protocollo d’intesa* sono così riassumibili:

- incentivare nei piccoli Comuni -più di 1000 in Piemonte con popolazione inferiore ai 5000 abitanti- la formazione di DB topografici a grande scala puntando sull’associazionismo e sull’istituzione di servizi consortili quali presupposti per una ottimizzazione gestionale in grado di sopperire alle carenze di strutture tecniche dei Comuni visti singolarmente. Tutto ciò tenendo conto dell’indispensabilità dell’informazione particellare catastale ai fini della corretta gestione delle attività di competenza locale, con particolare riguardo a quelle attinenti agli strumenti urbanistici, nonché al sistema fondiario e di imposizione fiscale locale, attività, queste ultime, sempre più rilevanti anche a seguito del decentramento in atto di funzioni catastali disposto da recenti atti regolamentari;
- pervenire in tal modo ad una diffusa e puntuale descrizione cartografica del territorio, tale da ottimizzare, in un quadro di sinergie fra enti, il processo di aggiornamento dei DB topografici Regionali e Provinciali;
- fare riferimento, nella concezione dei database in formazione, a normative tecniche unificate e condivise a livello nazionale, quali quelle definite nell’ambito dell’*IntesaGIS*, per agevolare lo scambio di informazioni nella Pubblica Amministrazione;
- potenziare, attraverso piani di formazione mirati, la funzionalità delle strutture tecniche di gestione locale della cartografia in programma e, in prospettiva, del sistema informativo su questa impostato.

Il prototipo di DB topografico a grande scala

Concepito privilegiando la significatività sperimentale e l’indifferente applicabilità, quindi, ad un qualsiasi ambito regionale, il prototipo *Unione Collina Torinese* include tutte le operazioni di impianto preliminari, in termini di predisposizione dell’impianto cartografico e di potenziamento della struttura di gestione, all’istituzione di un efficiente sistema informativo locale. Il prototipo è anche la verifica del piano finanziario in vista della sua attuazione. Nel dettaglio, la soluzione proposta, la cui adozione è condizione indispensabile per ottenere i contributi previsti, include:

- la ripresa aerea del territorio di competenza alla scala media 1/8000, idonea per restituzioni cartografiche alla scala 1/2000;
- la costituzione della rete di appoggio della cartografia avvalendosi dei punti di raffittimento della rete geodetica IGM95 esistenti, realizzati recentemente su tutto il territorio piemontese dalla Regione e dall'Agenzia del Territorio;
- la formazione di database topografico con accuratezza 1/2000 nelle aree urbanizzate;
- la formazione di database topografico con accuratezza 1/5000 negli ambiti extraurbani, ottenuto, in funzione dell'apporto finanziario dei beneficiari di contributo e/o del ribasso d'asta conseguito in fase di affidamento delle prestazioni cartografiche a ditte specializzate, per restituzione fotogrammetrica o per adeguamento delle Carte Tecniche disponibili;
- la realizzazione della congruenza del database catastale con quello topografico realizzato;
- l'istituzione della struttura di gestione e la formazione del personale.

La sperimentazione delle specifiche IntesaGIS

La produzione prototipale ha consentito una attenta sperimentazione delle specifiche *IntesaGIS*. In particolare il lavoro ha fatto riferimento stretto ai documenti 1007_1 e 1007_2 (*Specifiche di contenuto*) e 1011_2 (*Specifiche tecniche*). Tali documenti sono stati utilizzati per l'espletamento di una gara d'appalto nella loro forma ufficiale, integrati unicamente da un documento tecnico contingente che definiva alcune specificità dell'appalto e mirava ad ingegnerizzare il lavoro.

E' forse questo uno degli aspetti più interessanti della sperimentazione visto che alcune ditte normalmente operanti nel settore della classica produzione cartografica numerica hanno partecipato all'appalto senza grossi problemi di comprensione dei contenuti previsti e delle modalità tecniche di lavorazione, con un'indiretta validazione dell'attività dell'Intesa.

In tal senso è anche da considerarsi sostanzialmente verificato il documento 1011_2 relativo alle Specifiche Tecniche di realizzazione, considerabile di fatto un documento tranquillamente utilizzabile in condizioni analoghe.

L'altro aspetto importante è relativo alla ingegnerizzazione richiesta nel lavoro in oggetto, in vista di una accurata ottimizzazione delle risorse messe a disposizione dal piano di finanziamento. Altri esempi ormai noti di produzione del DB topografico secondo le specifiche *IntesaGIS*, essendo finanziati nell'ambito di quest'ultima e avendo quindi come obiettivo una più sistematica sperimentazione, hanno "preso alla lettera" le specifiche di contenuto; sono quindi stati prodotti dei DB topografici con la determinazione di tutti gli attributi previsti. Nel caso di un rilievo alla scala 1:2000 (ed il ragionamento è ancora più stringente per la scala 1:1000) il costo di rilevamento di tutti gli attributi previsti dall'Intesa risulta essere difficilmente sostenibile. Il valore aggiunto alle informazioni desumibili da un DB topografico completo di tutti gli attributi richiesti (i valori di tutti le istanze previste) dovrebbe risultare evidente dall'uso del GIS impostato sul DB stesso e può essere verificato solo nel tempo, perlomeno dopo alcuni anni di utilizzo del Sistema Informativo Territoriale. La sperimentazione in oggetto, finanziata con risorse locali in un ambito territoriale dove il GIS è un obiettivo e dove le informazioni raccolte non sono immediatamente investite dal flusso di aggiornamento, non poteva permettersi di rilevare tutte le istanze previste. Si è quindi pensato di impostare l'operazione di rilievo andando a definire quelle istanze dei vari oggetti previsti che più immediatamente è pensabile entrino nel processo di aggiornamento. Tale giudizio, determinante ai fini della completezza del prodotto finale, è stato applicato sulla base delle esperienze equivalenti in corso di realizzazione e sulla conoscenza diffusa delle dinamiche comunali.

Ad esempio, si è deciso di rilevare sempre l'attributo "tipologia edilizia", dipendente direttamente dalla forma dell'oggetto ben definibile in fase di restituzione e di ricognizione e sostanzialmente poco variabile nel tempo, mentre non è previsto il rilievo dell'attributo "destinazione d'uso" che implica un attento e continuo monitoraggio di come sono di fatto utilizzati gli edifici, caratteristica molto variabile nel tempo e difficilmente definibile con certezza nell'ambito del classico processo fotogrammetrico. Anche l'attributo "stato", con le possibilità previste come "in costruzione",

”esistente” oppure “diruto”, di semplice gestione, è normalmente non gestito: nelle tradizionali cartografie un edificio in costruzione resta tale normalmente sino alla successiva operazione di rilevamento aerofotogrammetrico.

Spesso, invece, le specifiche *IntesaGIS* (aldilà delle necessarie sperimentazioni) sono considerate alla lettera e si richiede siano rilevati attributi di difficilissima gestione ed aggiornamento. Rilevare dati non immediatamente aggiornabili è un evidente errore (oltre al fatto di corrispondere ad uno spreco di denaro); nella produzione e nell’impiego dei DB topografici non è infatti distinguibile in modo netto la fase di produzione del dato dall’aggiornamento dello stesso. La maggior parte dei dati rilevati deve essere aggiornabile ed aggiornata immediatamente.

Anche in questo caso un esempio può aiutare la comprensione: il numero civico, elemento che sembrerebbe semplice rilevare in produzione fotogrammetrica durante la ricognizione, ha senso sia definito solo se è già in linea il processo di determinazione delle eventuali modifiche (assegnazione di nuovi numeri, cancellazione di vecchi numeri) e soprattutto se è normalizzato il criterio di assegnazione di eventuali nuovi numeri. Non avrebbe infatti senso pensare di rilevare sul terreno le variazioni; queste devono essere definite dall’analisi di flussi di informazioni che si inseriscono nei meccanismi di assegnazione. Solo in questo modo si può garantire che nel tempo la qualità del DB topografico si incrementi, al contrario dei tradizionali prodotti cartografici che nel tempo vedono allontanare la rispondenza dei loro contenuti rispetto alla realtà.

Le caratteristiche del lavoro

Il lavoro è stato eseguito dalla società ATP di Perugia secondo una pratica aerofotogrammetrica consolidata, molto sbilanciata verso la tecnologia più moderna. Il volo fotogrammetrico (eseguito dalla CGR di Parma) oltre che seguire le specifiche tecniche *IntesaGIS* ha visto la determinazione dei centri di presa mediante strumentazione *Aplanix*.

E’ quindi risultato estremamente produttivo l’impiego dei moderni programmi di triangolazione aerea automatica. Tali software, consigliati ma non resi obbligatori nei documenti dell’Intesa, implicano l’uso della fotogrammetria digitale e quindi obbligano alla scansione ad alta risoluzione con scanner metrico delle negative. La diapositiva può di fatto non essere prodotta. Si arriva così alla indeformabilità definitiva del supporto fotogrammetrico.

L’utilizzo della triangolazione aerea automatica ha permesso la drastica riduzione dei punti d’appoggio. Il legame fotogrammetrico garantito dalla correlazione automatica ha generato una media di circa 60 punti di legame per modello, distribuiti in modo pressoché omogeneo (comunque in ogni caso migliori rispetto ai classici 9 punti di legame per fotogramma della triangolazione aerea manuale). I punti d’appoggio, necessari sostanzialmente negli angoli del blocco fotogrammetrico, sono stati rilevati anche in posizioni intermedie al blocco stesso, pur con una densità di 4 – 5 volte inferiore ai valori abituali. Parte di essi (circa 50%) sono stati utilizzati come punti di controllo (check point). I punti d’appoggio sono stati scelti in modo da avere coppie o triplette di punti nelle immediate vicinanze col fine di essere certi di non incappare in errori grossolani e rendere quindi matematicamente più solido il legame terreno per il blocco che risulta avere una enorme rigidità già con il solo legame fotogrammetrico.

Il calcolo della TAA (triangolazione aerea automatica) è stato eseguito con Match AT; il programma rigoroso di calcolo per stelle proiettive gestisce in maniera ottimale i parametri di input, cioè centri di presa e assetto di ciascun fotogramma, ed i vincoli a terra, costituiti dai gruppi di punti d’appoggio. La versatilità dell’approccio ben guidato dal software consente di investigare in modo rigoroso gli eventuali elementi di labilità del blocco fotogrammetrico, sia dal punto di vista del legame con altri fotogrammi e strisciate sia dal punto di vista della disposizione e della attendibilità dei parametri esterni (centri di presa e punti d’appoggio).

La fase di restituzione è stata eseguita utilizzando esclusivamente la fotogrammetria digitale, diretta conseguenza dell’impiego della TAA. Anche questo è da considerarsi un notevole passo in avanti rispetto alle metodologie normalmente impiegate in produzione e un vincolo per eventuali operazioni di aggiornamento. La restituzione digitale consente in modo ottimale la ricerca degli

oggetti previsti in un DB topografico. In tali produzioni è da considerarsi di primaria importanza non la restituzione di tutti gli oggetti che si vedono, inserendoli in una predefinita classificazione, ma la ricerca dei contenuti previsti. E' una rivoluzione per la maggior parte dei restituisti: il criterio non è restituire ciò che si vede ma ricercare gli oggetti previsti in restituzione. Per tale tipologia di restituzione lo strumento ideale è quello che permette la sovrapposizione della restituzione al modello stereoscopico tridimensionale, condizione facilmente ottenibile in fotogrammetria digitale e supportata dai restitutori analitici solo in particolari poco diffusi modelli.

Considerare poi la restituzione come ricerca degli oggetti previsti, implica che le Specifiche di Contenuto siano complete: la storica abitudine dei restituisti corrispondente ad una delle peculiarità della cartografia di dover restituire ciò che si vede, innesca una automatica verifica della completezza del contenuto previsto (il tradizionale repertorio cartografico). Anche in questo caso la sperimentazione in oggetto ha fornito un valido test: nessuno dei restituisti che sono stati implicati nel lavoro ha richiesto di introdurre oggetti non previsti; le Specifiche di Contenuto dell'*IntesaGIS* sono adatte alla produzione fotogrammetrica.

In questo senso, anche in fase di restituzione è stato di aiuto lo sforzo di ingegnerizzazione a cui già si è accennato in precedenza. Alcune delle istanze previste nelle Specifiche di Contenuto sono difficilmente rilevabili in produzione, in primis in fase di restituzione. La possibilità di non rilevare un certo attributo è quindi da considerarsi fondamentalmente positiva nella fase di restituzione. E' implicita la necessità di un ulteriore sforzo comune da eseguire sui documenti base dell'*Intesa* per concordare con più attenzione gli attributi che sono da definire in fase di produzione.

La fase di editing è forse quella che maggiormente risente di una carenza di indicazioni, la maggior parte delle quali non sono da attribuire ad una scarsa qualità del lavoro di progettazione a livello di *Intesa*. Quanto è richiesto è assolutamente innovativo e gli applicativi stessi disponibili non sono sufficientemente raffinati per il raggiungimento della qualità di prodotto.

In particolare, la scelta del formato di fornitura impatta pesantemente con tale problematica. Il formato *shape* di Esri, da considerarsi sicuramente uno dei più adatti oltre che uno dei più diffusi, non permette di garantire alcune delle caratteristiche intrinsecamente richieste dall'*Intesa*. In attesa dell'ormai imminente diffusione di linguaggi più adatti per la gestione dei file di consegna (ad esempio il GML), può risultare opportuno prevedere, anche nei lavori di produzione fotogrammetrica dei DB topografici, una fase di implementazione del dato all'interno del SIT dell'Ente appaltante. Ciò però modifica notevolmente quanto le ditte produttrici devono saper fare per arrivare al completamento dell'incarico.

Nell'esempio descritto le verifiche eseguite, soprattutto quelle di natura topologica, hanno implicato una sostanziale riorganizzazione del dato di consegna.

L'allineamento del DB catastale con il DB topografico

L'allineamento dei due DB è stato ottenuto con ricorso a metodologie tendenti ad assicurare accettabili approssimazioni, preludio a più radicali interventi sull'impianto particellare possibili solo in vista di una auspicata futura assunzione di funzioni catastali a livello comunale.

Con modalità operativa già sperimentata nell'ambito del gruppo di lavoro *Area5/Catasto* costituito in seno al *Comitato Tecnico di Coordinamento IntesaGIS*, il DB catastale, già disponibile nei 9 Comuni dell'Unione Collinare con inquadramento nel sistema Roma40/Gauss-Boaga a seguito della citata iniziativa della Provincia di Torino e organizzato in *shape files* a copertura comunale, è stato adattato al DB topografico mediante trasformazioni affini a due variazioni di scala appoggiate a un congruo numero di punti di controllo (uno ogni 30-50 ettari di territorio). Tali punti, contemporaneamente presenti nei due DB e ubicati in corrispondenza a spigoli di vecchi edifici già presenti negli originali catastali di impianto, sono stati preliminarmente inseriti nel DB topografico 1/2000 in fase di restituzione.

Il DB complessivo risultante, inquadrato nel sistema WGS84/UTM, incorpora quindi, come strato informativo autonomo, ossia mantenendo le sue iniziali codifiche, il DB catastale.