

## **DB TOPOGRAFICI SECONDO LE SPECIFICHE INTESA-GIS: LA NUOVA CARTA TECNICA DELLA REGIONE ABRUZZO**

Filippo DEL GUZZO (\*), Irma FUNDARÒ (\*\*), Fabrizio CADONI (\*\*\*)

(\*) Regione Abruzzo-Struttura Speciale di Supporto Sistema Informativo Regionale,  
via Leonardo da Vinci n° 6 L'Aquila, 08623631, filippo.delguzzo@regione.abruzzo.it

(\*\*) Assoservizi s.p.a., Localita' Boschetto Di Pile L'Aquila, 0862 401407, irma.fundaro@libero.it

(\*\*\*) Consulente GIS, ha operato per conto del CNIPA nel progetto Pr5SIT, Roma,  
3396346733, fabrizio.cadoni@gmail.com

### **Riassunto**

La produzione di dati spaziali e di banche dati geografiche ha visto negli ultimi anni uno sviluppo notevole. Tale situazione rende, di fatto, necessario realizzare tali banche dati secondo degli standard definiti a livello nazionale. I documenti redatti da "Intesa Stato Regioni Enti-Locali", in particolare le "SPECIFICHE PER LA REALIZZAZIONE DEI DATA BASE TOPOGRAFICI DI INTERESSE GENERALE" definiscono le linee guida per la realizzazione dei database topografici con lo scopo di ottenere banche dati territoriali, definite a livello regionale, che abbiano caratteristiche di fruibilità e di interoperabilità.

La Regione Abruzzo attraverso il progetto "Servizi Informativi Integrati per la Gestione del Territorio" ha avviato il processo di filiera con l'obiettivo di aggiornare la carta tecnica regionale numerica 1:5000 e di implementare tale cartografia all'interno del proprio Database Topografico Integrato. Le soluzioni tecniche adottate dalla Regione Abruzzo rendono l'intero progetto particolarmente innovativo.

### **Abstract**

In recent years the production of spatial data and geographic database has known a significant development. For this reason this situation needs a standards nationally defined. In particular the document "SPECIFICHE PER LA REALIZZAZIONE DEI DATA BASE TOPOGRAFICI DI INTERESSE GENERALE" developed by "Intesa Stato Regioni Enti-Locali" defines the guide lines to build regional geodatabase which have characteristics of usability and interoperability.

Regione Abruzzo with the project "Servizi Informativi Integrati per la Gestione del Territorio" mean to update his regional numeric map 1:5000 and integrate it into the new Integrated Topografic Database defined whit the "Intesa Stato Regioni Enti-Locali" standards. For this reason the whole project is very innovative.

### **Introduzione**

La sfida di riportare dettagliatamente il mondo circostante in una cartografia, sembra non volersi concludere. L'evoluzione alla quale assistiamo, ormai da secoli, ha subito nell'ultimo decennio un repentino cambio di rotta. Grazie all'istituzione, presso Intesa Stato Regioni Enti-Locali Sistemi Informativi Territoriali (di seguito Intesa), del Comitato Tecnico di Coordinamento delle "Specifiche per la realizzazione dei data base topografici di interesse generale" (1007), si sono gettate le basi per la definizione di standard per la realizzazione di cartografie di base, con la conseguenza di garantire uniformità, sia nei rilievi che nell'archiviazione dei dati, a livello nazionale, ad oggi del tutto assente.

L'azione innovatrice svolta dall'Intesa, è stata proprio quella di introdurre i Geo DataBase (si seguito GeoDB) per l'archiviazione della cartografia di base. Effettivamente è riduttivo definire

l'insieme dei dati presenti nel documento prodotto dall'Intesa "cartografia di base", perché il livello di dettaglio di descrizione degli oggetti va ben oltre quello fin ora consentito dalle cartografie tradizionali.

Fino ad oggi, infatti, lo scopo della cartografia di base era quello di dare un'accurata descrizione del territorio, laddove l'accuratezza era focalizzata soprattutto sull'esatta collocazione spaziale degli oggetti, al fine di una produzione a stampa. Per arrivare a questo risultato veniva seguita o la strada dei file di disegno, o quella dei file di tipo GIS; mentre con i primi i dati venivano archiviati sottoforma di strati informativi omogenei per classe di appartenenza (edifici, curve di livello, fiumi, strade, etc.) ai quali veniva assegnata una legenda omogenea per classe (es. tutti gli edifici con campitura piena nera), i secondi potevano essere arricchiti di qualche ulteriore grado di dettaglio e soprattutto potevano alternativamente essere organizzati sottoforma di strati uniformi geometricamente (es. strato poligonale, strato puntuale e strato lineare). Qualunque fosse l'approccio seguito, ai fini della stampa cartografica, non si riscontrava alcuna differenza. Considerando le due filosofie di pensiero per la realizzazione di cartografia di base, la conclusione è che non si poteva in alcun modo ottenere una descrizione del territorio particolarmente dettagliata perché il numero di possibili tematizzazioni, anche se virtualmente infinito, non è apprezzabile all'occhio umano, per poter far cogliere le differenze degli oggetti rappresentati è necessario stabilire un numero finito e contenuto di voci di legenda. Per poter garantire l'interpretazione della carta stampata era pertanto necessario creare delle classi generiche dove far confluire l'insieme degli oggetti, ad esempio la classificazione degli edifici veniva fatta tra "edificio generico", "edificio di culto", "edificio industriale", ma ulteriori classificazioni venivano al più rimandate alle indicazioni di toponomastica, di certo non poteva essere fatta una sottoclassificazione accurata, come quella proposta attualmente dal documento di Intesa, che prevede la distinzione della tipologia edilizia, della categoria d'uso, dello stato di conservazione dell'edificio. È evidente che la finalità che si vuole raggiungere ora, non è più quella della carta stampata, ma quella di un archivio dettagliato consultabile a seconda delle necessità dell'utenza direttamente dal computer, e prevedendo eventualmente la possibilità di produrre stampe come quelle tradizionali, o di un sottoinsieme di oggetti.

La rivoluzione introdotta dall'Intesa, si è affacciata in un periodo nel quale quasi la totalità delle regioni italiane avevano rinnovato la cartografia di loro competenza con la conseguenza di non poter giustificare un ingente investimento economico per il rinnovo delle cartografie di base secondo i nuovi standard. La soluzione alla quale si è addivenuti è stata, come nel caso della Regione Abruzzo, quella di provvedere ad una conversione della cartografia presente. Il termine conversione va inteso da un duplice punto di vista perché si è provveduto ad applicare una conversione di formato dati, nel caso particolare da *shapefile* a GeoDB Oracle, ed anche di geometrie. È stato necessario introdurre conversioni di geometrie perché nella cartografia tradizionale si faceva spesso ricorso all'uso di primitive geometriche lineari per descrivere delle aree, senza peraltro inficiare la resa visiva della stampa cartografica. Il ricorso all'uso di archi effettivamente era meno difficile, specialmente se applicato a situazioni complesse quali ad esempio area agricole al cui interno erano presenti abitazioni, tettoie, laghi, siepi. Se si fosse dovuto trattare queste aree sottoforma di poligoni, questi avrebbero dovuto essere "bucati" da altri oggetti, oppure, se non si fosse voluto applicare la regola della "sottrazione" delle aree, si sarebbe almeno dovuto provvedere alla disposizione dei livelli informativi in modo tale da garantire la visualizzazione di tutti gli oggetti o l'utilizzo di particolari campiture al fine di evitare che gli "oggetti contenitore" non consentissero la visualizzazione degli "oggetti contenuti". Ma oltre alla complessità del trattamento di geometrie poligonali, bisogna anche focalizzare l'attenzione sul problema dello spazio fisico occupato nel computer dai file di tipo poligonale, infatti fino a qualche tempo fa questo era un problema rilevante legato al costo del materiale dei supporti sui quali archiviare i dati, alla capacità limitata di memoria dei supporti ed alla velocità macchina necessaria per il loro trattamento. Ecco che pertanto si prediligeva l'uso di primitive lineari che producono file di modeste dimensioni. Ma se da un punto di vista pratico il largo utilizzo di geometrie lineari era

necessario, da un punto di vista concettuale quest'applicazione era certamente meno "ortodossa" perché comunque non consentiva l'applicazione di operatori topologici complessi, tali da stabilire ad esempio l'applicazione di regole di adiacenza, di non sovrapposizione, o la sovrapposizione solo di alcuni oggetti. Inoltre considerando la finalità quasi esclusiva della produzione a stampa, spesso non venivano rappresentati gli oggetti nella loro interezza, si pensi al caso delle aree stradali: queste venivano rappresentate, sottoforma di archi laddove non si rilevava la presenza di altri oggetti che facessero da confine, infatti l'area stradale solitamente era lo "spazio bianco" della carta. Per le nuove finalità che si vogliono raggiungere con la strutturazione in GeoDB, ogni oggetto deve avere una sua specifica connotazione geometrica, non può assolutamente essere considerato come la "differenza" tra gli altri oggetti rappresentati, ma dovrà avere una sua dimensione fisica. Ecco che al fine di poter stabilire un rapporto di conversione tra cartografia tradizionale e GeoDB, è stato necessario procedere alla normalizzazione degli oggetti rappresentati, introducendo un'ulteriore fase di lavoro intermedia per poter dar poi seguito alle operazioni di popolamento della banca dati.

### Metodologia

Il lavoro più complesso ha sicuramente riguardato la conversione delle geometrie che da lineari, sono state trasposte in poligonali. Non sempre è stato possibile effettuare una conversione immediata, ma spesso è stato necessario ricorrere ad una nuova digitalizzazione speditiva, facendo naturalmente ricorso all'ortofoto coeva dei rilievi originali.

Si è proceduto inizialmente al disegno della banca dati, utilizzando il documento 1007 prodotto da Intesa prendendo in considerazione tutte le tabelle effettivamente popolabili con i dati originali della carta tecnica. A tali tabelle, sono stati inseriti ulteriori campi di servizio quali il *layer* di provenienza, un campo note, ed il numero di sezione di appartenenza; il primo perché, trattandosi di operazioni di conversione, è bene tenere presente qual è l'origine del dato, e poter eventualmente essere in grado di intervenire in maniera correttiva circa l'esatta collocazione dello stesso in banca dati, il campo note, sempre per la stessa ragione, per segnalare eventuali situazioni dubbie da verificare ulteriormente, il numero di sezione per semplificare le operazioni di eventuale correzione, verifica, rintracciando il numero di sezione al 5k, seguendo la tradizionale numerazione. Naturalmente questi saranno campi che una volta portato a regime il GeoDB, andranno a perdere di significato e potranno essere rimossi, ma al momento rappresentano un ulteriore elemento di verifica per facilitare le operazioni di controllo circa l'esattezza della trasposizione della totalità delle informazioni.

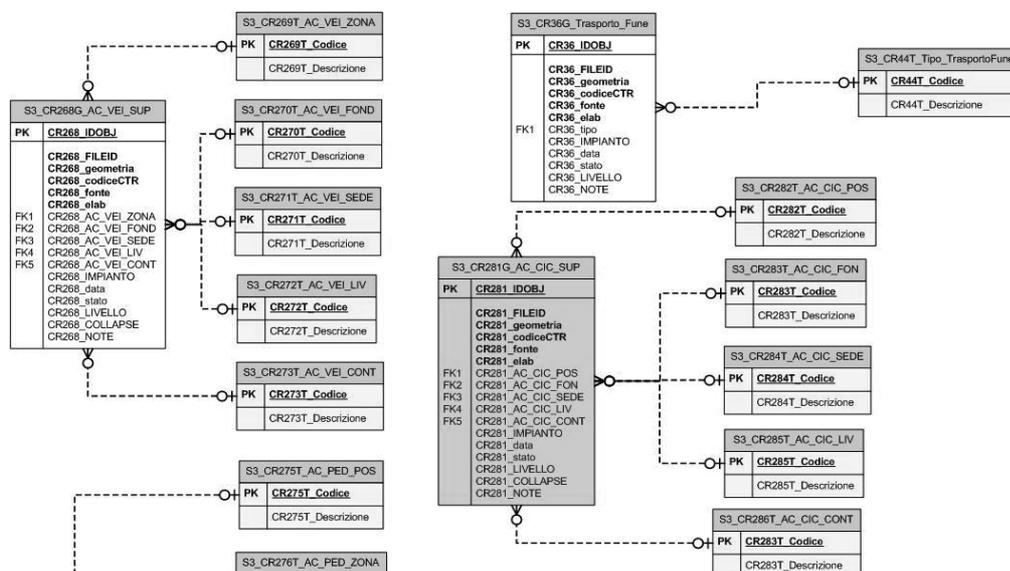


Figura 1- Estratto dello schema del nuovo DB

Al termine del disegno della banca dati, si è reso necessario stabilire una matrice definita di *cross-reference*, che stabilisse il rapporto di conversione tra gli oggetti della carta tecnica originali e la loro destinazione nel GeoDB. Il rapporto di conversione ha riguardato sia la definizione univoca dei codici da adottare, perché si sono presentati casi in cui più codici erano stati utilizzati per descrivere stesse tipologie di oggetti, che una conversione tra geometrie di origine e geometrie definitive, stabilendo le operazioni da applicare per raggiungere l'obiettivo.

Una volta fissate queste regole, si è proceduto a definire le relazioni topologiche che dovevano intercorrere tra i vari oggetti. In Regione Abruzzo, i vecchi rilievi erano stati eseguiti in 3D, pertanto si è operato, tenendo conto che era possibile la gestione visiva, non solo concettuale, delle sovrapposizioni, rappresentate da ponti e gallerie garantendo quindi continuità rappresentativa dell'uso del suolo al di sotto delle aree ponte, ed al di sopra delle aree in galleria. Per tutti gli altri oggetti, invece è stato stabilito il rapporto di adiacenza, tale da evitare la presenza di aree in sovrapposizione ed aree di buco.

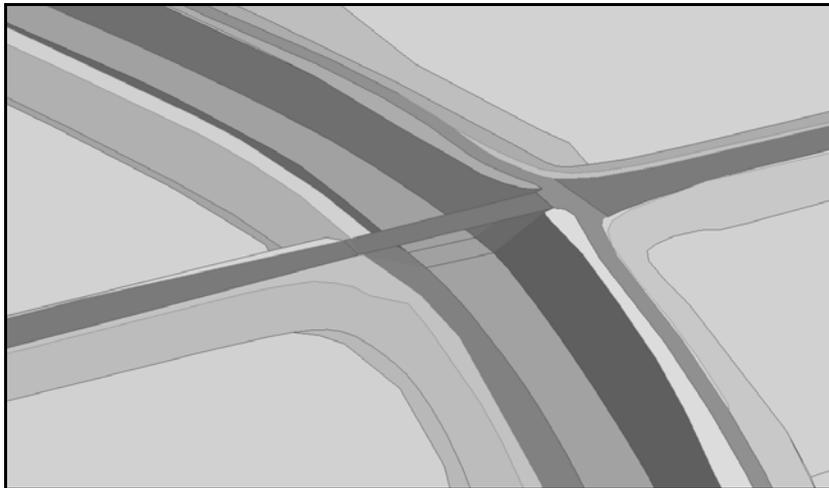
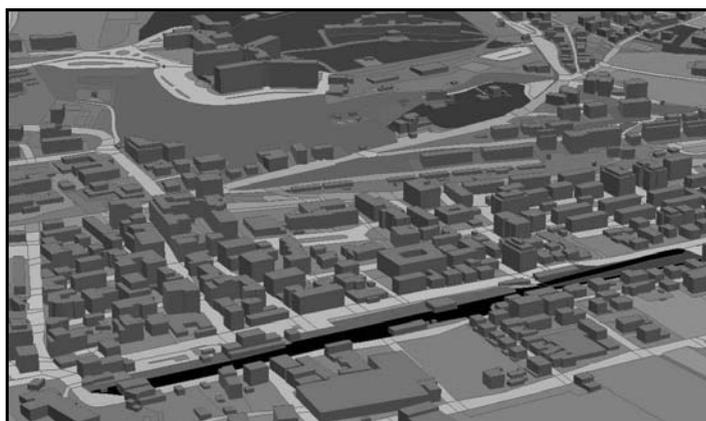


Figura 2 - Un ponte stradale su fiume

Al termine di questa serie di operazioni che possiamo definire preliminari, sono state materialmente operate le conversioni e l'integrazione delle informazioni mancanti attraverso la fotointerpretazione speditiva, con l'ausilio dell'ortofoto coeva dei rilievi originali.

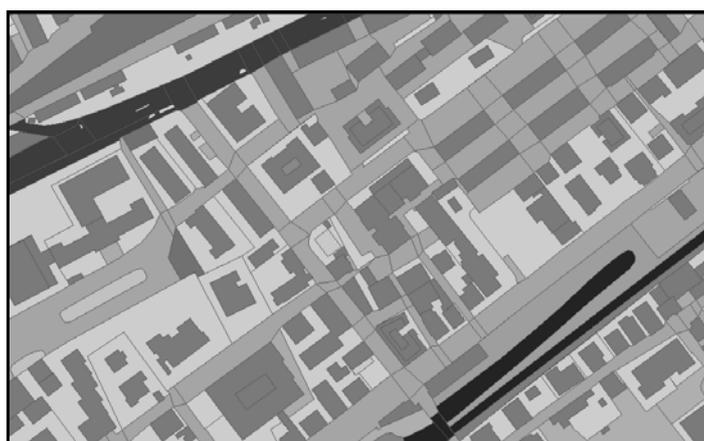
Considerando la mole di informazioni da processare e la varietà di casistiche presenti, si è continuato a lavorare nel formato *shapefile*, rimandando al termine delle operazioni il popolamento della banca dati. Si è ritenuto necessario utilizzare questo approccio perché la fornitura di carta tecnica della Regione Abruzzo, non era omogenea su tutto il territorio, pertanto si è prima dovuto procedere con l'uniformazione dei dati e successivamente alla loro trasposizione in banca dati. Le operazioni più consistenti hanno riguardato:

1. la costruzione delle unità volumetriche, a partire dagli oggetti poligonali "edificio" e dagli oggetti lineari "dividenti architettoniche"; queste ultime consentivano la descrizione delle variazioni in quota all'interno di un edificio. Una volta provveduto alla costruzione delle unità volumetriche, sono stati riportati i valori di quota in gronda, quota al piede ed estrusione dell'oggetto.



*Figura 3 - Rappresentazione delle unità volumetriche*

2. La costruzione delle aree stradali e l'individuazione di incroci, piazze, aree a traffico non strutturato. Queste informazioni non erano presenti nella vecchia restituzione di carta tecnica ed è stato necessario inserirle, per avere una coerenza con l'applicazione del documento 1007.



*Figura 4 - Rappresentazione in pianta della cartografia, con introduzione delle aree stradali, incroci, piazze, aree a traffico non strutturato ecc*

La sostanziale differenza tra la situazione delle aree stradali prima e dopo le operazioni di uniformazioni dei dati si presenta come esemplificato nelle sottostanti immagini a confronto:



*Figura 5 - a) La situazione originale degli archi stradali, b) La ricostruzione finale delle aree stradali*

Al termine di queste operazioni si è proceduto alla rotazione dei file dal sistema di coordinate nativo Gauss-Boaga fuso Est al sistema UTM WGS84-33N. Il cambio del sistema di coordinate è un'ulteriore innovazione alla quale si sta uniformando tutta la nazione a seguito del sempre più vasto uso dei sistemi satellitari.

Per effettuare il caricamento della banca dati, è stato sviluppato un software ad hoc basato intanto sul principio di conversione di formato da *shapefile* a *SDO\_GEOMETRY* che agli effetti pratici non è solo un cambio nel formato dei dati e di geometria, ma una vera e propria trasformazione complessa dei dati, che può essere di tipo geometrico, topologico, strutturale e del contenuto informativo, poi un insieme di regole per far sì che in banca dati vengano accettati esclusivamente oggetti correttamente classificati, secondo la codifica stabilita, ed altre regole per verificare la congruenza topologica dei dati. Operate tutte queste verifiche, il software genera un log che evidenzia eventuali problematiche relative o all'inconsistenza della geometria utilizzata o all'inesistenza del codice. Il popolamento della banca dati prevede anche il popolamento del metadato relativo all'oggetto inserito.

In considerazione del nuovo volo (2007-2008) realizzato dalla Regione Abruzzo, è stato possibile eseguire una campagna di fotorestituzione delle variazioni intervenute nel territorio, per dar vita ad un aggiornamento della carta tecnica. Grazie a tale operazione è stato possibile, oltre alla fornitura di un aggiornamento di informazioni, anche alla risoluzione di quelle situazioni problematiche messe in evidenza nella precedente fase di adeguamento della carta tecnica e riportate nell'apposito campo note.

Al termine di questa fase, si provvederà ad un nuovo popolamento della banca dati, archiviando le precedenti informazioni e consentendo all'Amministrazione di tenere un archivio temporale strutturato, per collezionare le successive edizioni di cartografia di base.

### **Conclusioni**

Risulta evidente che il popolamento della banca dati è solo alla sua fase iniziale, del resto a partire dalle informazioni presenti nella carta tecnica originale, non è stato possibile arricchire gli oggetti di tutti quei particolari che richiedeva il documento Intesa. La suddivisione degli oggetti nei relativi temi e classi di destinazione, non è altro che un'attribuzione di massima che dovrà poi essere gestita in collaborazione con i tecnici dei comuni. La struttura che si sta realizzando permette di sviluppare molteplici servizi che possono sfruttare la rete internet ed intranet. Questi servizi permetteranno di integrare le informazioni esistenti nella nuova carta tecnica per rendere la classificazione molto più rispondente alla realtà del territorio e soprattutto di eseguire un aggiornamento dello stesso dato cartografico quasi in tempo reale in base ai progetti approvati dai singoli uffici comunali. La strutturazione del geodatabase in base alle specifiche Intesa è sicuramente il passo iniziale per permettere di raggiungere una piena "interoperabilità" che tutti gli addetti del settore, i cittadini ed in particolare Regione Abruzzo si auspicano.

### **Bibliografia**

Regione Abruzzo (2005), "Servizi informativi integrati per la gestione del territorio della Regione Abruzzo – Capitolato speciale d'appalto"

Regione Abruzzo (2006), "Progetto esecutivo definitivo III Lotto Servizi informativi integrati per la gestione del territorio della Regione Abruzzo"

Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni (2006), "Il catalogo degli oggetti (Revisione delle specifiche di contenuto 1n1007\_1 e 1n1007\_2) - 1n1007\_1-2\_vers2006"