

Strutturazione e implementazione dati DBT 5K secondo le più recenti specifiche CNIPA

Sergio Borrelli (*), Tonino Caracciolo (**), Nicola Dongiovanni (*****), Vincenzo Marra(**),
Gianfranco V. Pandiscia (*****), Nunzio Pedicini (*****), Alfredo Pellicanò (*),
Livio Pinto (***), Gaetano Scarnati (**), Luciano Surace (****)

(* Regione Calabria – Dip. Urbanistica e Governo del Territorio – Viale Isonzo 414 – 88100 Catanzaro

(**) Regione Calabria – Consulente Dip. Urbanistica e Governo del Territorio – Viale Isonzo 414 – 88100 Catanzaro

(***) Politecnico di Milano, DIAR - Sezione Rilevamento, P.zza Leonardo Da Vinci 32, 20133 Milano

(****) Istituto Idrografico della Marina, Passo Osservatorio 4, 16100 Genova

(*****) e-geos, Società ASI/Telespazio, Centro Spaziale di Matera, Cont.da Terlecchia SP per Ginosa, 75100 Matera

(*****) SIT Servizi di Informazione Territoriale s.r.l., Piazza Giovanni Paolo II 8, 70015 Noci (BA)

(*****) Geotec s.r.l., Via Carlo Collodi 5, 75100 Matera MT

Riassunto

Il presente contributo illustra le operazioni di strutturazione e implementazione del DBT 5K della Regione Calabria secondo le più recenti specifiche CNIPA (Centro Nazionale per l'Informatica nella Pubblica Amministrazione), verificato e collaudato positivamente.

I dati di partenza per il DBT 5K, sono stati sottoposti alle operazioni di editing geometrico, cartografico, logico e topologico e successivamente alla fase di decodifica dei file e loro strutturazione ed articolazione in base al modello fisico di consegna per il caricamento nel DBT regionale. Il lavoro condotto ha caratteristiche d'innovazione e specificità che meritano di essere esposte anche come esempio di best practice.

Abstract

The paper has the aim to illustrate the operations carried out to structure and set up the Topographic Data Base (DBT5K) of the Regione Calabria, according to the most recent CNIPA (National Centre of Computer Science in Public Administration) specifications. The delivered set of data has been verified and tested positively. The input data of DBT 5K have been subjected to the geometric and cartographic editing, as well as to logic and topologic editing before decoding the raw files and their structuring and organization in the physical delivery model. At the end of the process the data have been loaded into the regional DBT. The work carried out shows characteristics of innovation and specificity that deserve to be presented also as an example of best practice.

Introduzione

La Regione Calabria, nell'ambito dell'appalto per la realizzazione del database topografico e carta fotogrammetrica numerica alla scala 1:5.000 per i lotti 5, 6 e 7 ricadenti nella provincia di Cosenza al confine con la Basilicata, appalto affidato (e concluso) a gara all'RTI e-geos con Earth, Geotec, Nuova Avioriprese, SIT e Rilter, ha conseguito la realizzazione per circa 360.000 ettari, oltre a diversi altri prodotti, del DBT 5K secondo le più recenti specifiche CNIPA.

I dati di partenza per il DBT 5K, sono stati sottoposti alle operazioni di editing geometrico, cartografico, logico e topologico e successivamente alla fase di decodifica dei file e loro strutturazione ed articolazione in base al modello fisico di consegna, per il caricamento nel DBT regionale.

In pratica, partendo da un formato shape file intermedio contenente, direttamente e/o tramite tabelle esterne collegate, tutti gli elementi geometrici, identificativi, attributi, aggregazioni, relazioni ecc., si sono creati i file di consegna del DBT 5K.

A tal proposito si chiarisce che il CNIPA, che coadiuva le diverse Regioni nella definizione di specifiche istruzioni attuative per l'applicazione in ogni singolo contesto regionale della normativa tecnica emanata dall'Intesa Stato-Regioni, ha definito, per il lavoro, un modello fisico standard che, nell'ottica dell'interoperabilità dei sistemi informativi territoriali regionali, è stato adottato; tale standard prevede la distribuzione degli oggetti territoriali in una molteplicità di file elementari suddivisi in base alla specifica appartenenza a strato/tema/classe.

Breve descrizione del lavoro svolto per la generazione dei file di input del DBT 5K

Le modalità tecniche con le quali è stato eseguito il rilevamento sono quelle proprie della fotogrammetria numerica, integrata con operazioni di rilevamento diretto sul terreno e di editing (grafico e alfanumerico) dei file prodotti.

Il lavoro si è svolto secondo le fasi seguenti:

- riprese fotogrammetriche;
- rete geodetica di raffittimento;
- triangolazione aerea;
- restituzione fotogrammetrica numerica e approntamento del "file di restituzione";
- ricognizione e integrazione degli elementi restituiti con operazioni a terra;
- editing grafico e alfanumerico per la ricostruzione delle congruenze geometriche e l'inserimento degli elementi di cui sopra.

Le riprese aeree sono state effettuate con Camera Digitale DMC Z/I Imaging (Zeiss – Intergraph Imaging) che ha consentito:

1. un incremento dell'accuratezza metrica;
2. una maggiore completezza e visione dei particolari;
3. un aumento della disponibilità potenziale di punti di controllo per verificare la correttezza della rete topografica e della conseguente cartografia prodotta;
4. un miglioramento notevole della qualità delle ortofoto oggetto di fornitura;

Tali aspetti sono tutti riconducibili fondamentalmente a due caratteristiche che l'uso della tecnologia di ripresa digitale consente immediatamente di disporre e cioè:

- immagini di foto aeree con una definizione quasi doppia della fotocamera classica e con un livello nettamente superiore di omogeneità di colori e profondità degli stessi;
- coordinate dei centri di presa e parametri angolari dei fotogrammi, grazie all'uso del sistema integrato GPS/IMU Applanix associato alla camera digitale;

L'adozione di procedure di Triangolazione aerea automatica ha inoltre consentito un'ulteriore miglioramento dell'omogeneità e della qualità metrica dei dati.

Ciascuna fase è stata sottoposta a verifiche in corso d'opera da parte del Collaudatore, sulla base delle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto della Regione Calabria.

Sono state create le tabelle dei codici - esempio in Figura 1 - (Strati, Codici Regione Calabria, Codici Provvisori). In particolare, i codici provvisori sono stati predisposti dall'RTI dopo un'analisi di quanto indicato in Capitolato Speciale d'Appalto - Prescrizioni Tecniche - e delle indicazioni successive ricevute dal CNIPA attraverso la Direzione Lavori ad agosto 2007 (Allegato A "Linee

guida per la realizzazione dei Data Base Topografici nelle Regioni del progetto Pr5SIT, Giugno 2007”, Allegato B “Progetto Pr5SIT – Regione Calabria, Indicazioni per le corrispondenze tra CTRN 5K di nuova acquisizione e le Classi del DB Topografico, secondo le specifiche Intesa GIS (1n1007), Versione 1.4, Giugno 2007”) e i relativi simboli grafici.

GLI STRATI INTESA STATO REGIONI ENTI - LOCALI					
00	INFORMAZIONI GEODETICHE E FOTOGRAMMETRICHE E DI METAINFORMAZIONI				
01	VIABILITA' E TRASPORTI				
02	IMMOBILI E ANTROPICIZZAZIONI				
03	GESTIONE VIABILITA' E INDIRIZZI				
04	IDROGRAFIA				
05	OROGRAFIA				
06	VEGETAZIONE				
07	RETI TECNOLOGICHE				
08	LOCALITA' SIGNIFICATIVE				
09	AMBITI AMMINISTRATIVI				
10	AREE DI PERTINENZA				

00 INFORMAZIONI GEODETICHE E FOTOGRAMMETRICHE E DI METAINFORMAZIONI					
ID	TEMA	DESCRIZIONE	CODICE PROVVISORIO	CODICE REGIONE	TIPO DI LINEA
1	01	VERTICE IGM95	90700000	00010101	P
2	01	VERTICE IGM DI I - II - III ORDINE	90720000	00010102	P
3	01	VERTICE CATASTALE	90740000	00010103	P
4	01	VERTICE DI RAFFITTIMENTO REGIONALE/PROVINCIALE	90800000	00010104	P
5	01	VERTICE DI RAFFITTIMENTO DI ALTRI ENTI	90860000	00010105	P
6	01	VERTICE / PUNTO DI DETTAGLIO	90870000	00010106	P
7	01	VERTICE IIM	90730000	00010122	P
8	01	CAPOSALDO IGM	91100000	00010201	P
9	01	CAPOSALDO CATASTALE	91120000	00010202	P
10	01	CAPOSALDO DI RAFFITTIMAMENTO REGIONALE/PROVINCIALE	91130000	00010203	P
11	01	CAPOSALDO DI RAFFITTIMAMENTO DI ALTRI ENTI	91140000	00010204	P
12	01	CAPOSALDO DI PUNTI DI DETTAGLIO	91150000	00010205	P
13	01	CAPOSALDO IIM	91110000	00010221	P
14	01	PUNTO DI APPOGGIO FOTOGRAMMETRICO	90900000	00010200	P
15	01	PUNTO DI LEGAMI IN TRIANGOLAZIONE AEREA	91400000	00010400	P
16	02	PUNTO FIDICIALE CATASTALE	91500000	00010500	P
17	03	POLIGONO DI CONTORNO ELEMENTO CTR	90000000	00020203	A
18	03	ASSE DI VOLO	91800000	00030100	L
19	03	CENTRO DI PRESA	91900000	00030200	P
20	03	ABBRACCIAMENTO DEL FOTOGRAMMA AL SUOLO	92000000	00030300	A

Figura 1 – Esempio di Tabelle dei Codici.

Criteri di acquisizione

Sono stati utilizzati pacchetti software *off the shelf* modulari completi per la formazione e la gestione della cartografia digitale. Tali SW costituiscono validissimi strumenti per la restituzione digitale assistita dalla correlazione di immagini e per la generazione delle ortofoto digitali.

Le prestazioni in termini di velocità di elaborazione e di quantità di dati gestibili sono notevoli essendo gli stessi SW stati progettati per gestire le masse di dati tipiche del lavoro cartografico.

Tra i comandi più importanti, possiamo citare:

- l'arrottondamento di linee con varie funzioni di Spline;
- le campiture nei poligoni chiusi anche a colore pieno;
- la quotatura automatica delle curve di livello;
- la creazione di librerie di simboli, linee speciali e font di caratteri;
- la simbologia scalabile e ruotabile;
- la vestizione automatica anche in linea di tutte le entità;
- la sgrondatura e ortogonalizzazione degli edifici;
- il parallelismo di linee;
- la creazione dei cavedi.

Criteri di memorizzazione dei file

I file provenienti dalla restituzione sono stati prima memorizzati nel formato proprietario del SW, quindi editati sempre nella versione proprietaria e successivamente trasformati in formati standard per le successive operazioni.

Struttura e implementazione del DBT 5K

L'assunto di partenza era che il DBT 5K doveva essere derivato direttamente dalla CTR 5K: ciò comportava la preventiva costruzione di una classica CTR 5K con successiva elaborazione, sostanzialmente automatica, del DBT; in effetti il processo realizzativo è stato ben più complesso ed articolato e si è andato configurando come una terza via tra la realizzazione di una CTR e la costruzione diretta di un DB topo-cartografico. In sostanza, il processo ha dovuto contemperare le esigenze, non sempre convergenti, di una quanto più possibile fedele ed esaustiva descrizione del territorio (tipico della rappresentazione cartografica) con le necessità di conferire contenuto semantico e informativo a ciascuna delle entità geometriche (insito nel concetto di DBT). Ciò ha comportato, a volte, un riesame e adeguamento, anche con integrazione mediante operazioni fotogrammetriche, delle basi geometriche di restituzione per renderle idonee alla strutturazione del DBT.

Le specifiche di partenza, alle quali ha contribuito molto lo stesso RTI e-geos, e la mancanza di un'esperienza applicativa pregressa in un contesto vasto e articolato che fosse paragonabile a quello di cui trattiamo, ha richiesto una progettazione e messa a punto, spesso *on the job*, del modello concettuale e logico dei dati al fine di giungere ad un risultato che fosse soddisfacente per i diversi soggetti coinvolti nel progetto.

I maggiori interventi sono stati rivolti all'adeguamento del **modello concettuale**.

Per quanto attiene il **modello logico** invece, così com'è stato elaborato, organizzato e proposto dal CNIPA alla Regione Calabria, non si sono manifestati particolari problemi d'implementazione, se non per la necessità di un'accurata e completa verifica preliminare alla sua adozione, a causa della complessità e articolazione della sua struttura.

Più nello specifico, per quel che riguarda la **revisione del modello concettuale** proposto:

- non sempre si ha una corrispondenza uno a uno tra gli oggetti del catalogo della CTR e quello del DBT, dovendo spesso ricorrere ad elaborazioni e ricostruzione di geometrie complesse e alla derivazione degli attributi da valutazioni di contesto o di inclusione/appartenenza/adiacenza, come ad esempio per la viabilità (ricostruzione e classificazione delle aree a partire dai componenti elementari lineari presenti nella CTR, costruzione di elementi virtuali quali i "matitoni" di incrocio, la strutturazione e classificazione del grafo, etc.), l'edificato ed i manufatti (ripartizione e ricomposizione tra i diversi componenti l'elemento edilizio, etc.) – Figura 2;

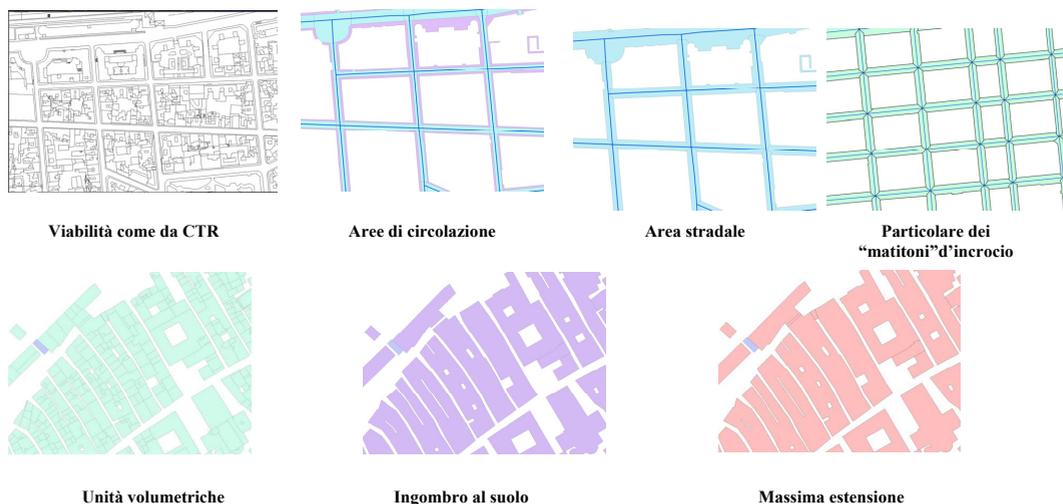


Figura 2 – Esempio per viabilità (in alto) e edificato (in basso).

- non sempre è stato ritenuto utile e necessario inserire tutti gli elementi territoriali tradizionalmente presenti nella CTR (nella densità, nella posizione, nel tipo abitualmente presenti in essa, spesso solo con valenza di descrizione grafica e, a volte, di “riempimento”, concetto estraneo ad un DBT) a causa di una carenza sostanziale di valore informativo. Si è quindi fatto ricorso a uno sfoltimento ragionato che, salvaguardando la interpretabilità e chiarezza della carta disegnata, non appesantiva inutilmente il DBT di elementi senza effettivo significato, Figura 3;

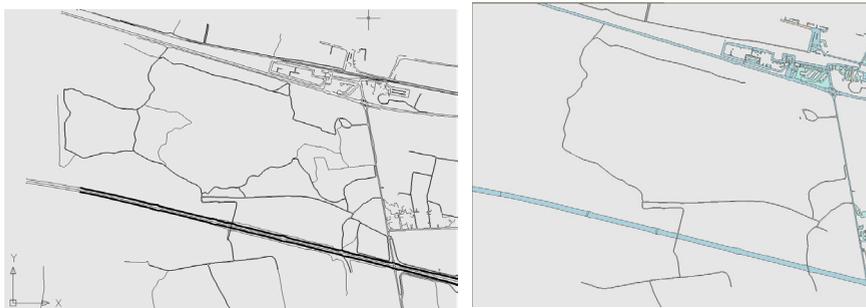


Figura 3 – Esempio di sfoltimento di viabilità accessoria.

- non sempre è stato ritenuto possibile e indispensabile acquisire e popolare tutti gli attributi teoricamente previsti dalle specifiche inizialmente assunte a base del lavoro, a causa di una onerosità e complessità esorbitante: ad esempio, per una sorgente, si potrebbe prevedere una serie di attributi quali:

- Tipo: (sorgente, risorgiva, fontanile);
- Captazione: si/no
- Termale: si/no

che certamente esulano della comune esperienza cartografica. Si è quindi cercato e condiviso una base di informazioni che contemperasse le diverse esigenze, come da esempio:

- il reticolo idrografico è stato integrato con indicazioni di maggior dettaglio e contenuto, sulla base di altre informazioni;
- sono stati aggiunti elementi caratteristici del paesaggio in esame;
- si è tralasciato l'uso del buffer quale primitiva geometrica, inserendo la compatibilità, per alcuni elementi (VMS, idrografia minore, etc.) della geometria lineare;
- non sempre si è ritenuto di adottare tutte e sole le primitive geometriche previste per la specifica classe di elementi.

L'attuazione di tali strategie di costruzione del DB ha richiesto un cospicuo lavoro di **implementazione software** ed un costante lavoro di ottimizzazione del processo produttivo e delle procedure di sviluppo in merito alla velocità e al supporto all'editing e all'automazione.

Tali procedure hanno costituito un valido ausilio alle procedure di “smistamento” dalla CTR, oltre che dallo strato di uso del suolo, con popolamento delle molte classi e dei relativi attributi (derivabili direttamente).

Inoltre, si è attuata l'automazione di molte operazioni di editing sulla banca dati quali, ad esempio:

- creazione e classificazione dei nodi dei grafi;
- creazione e classificazione dei ring;
- associazione dei Codici ISTAT e taglio;
- generazione ID univoci;
- estensione e riallaccio grafi;
- associazione spaziale esplicitata tramite attributi nel DB.

Il **modello logico**, oltre che nella sua strutturazione informatica ha avuto alcune ulteriori implementazioni:

- in qualche caso sono state introdotte tabelle esterne o campi multivalore laddove la struttura prevista non consentiva una adeguata articolazione per descrizioni complesse o laddove la scala di acquisizione non consentiva una accettabile frazionabilità dell'oggetto territoriale per la univoca assegnazione di un attributo;
- si è convenuto di avere entità tutte 3D, e non solo entità 2D e ring 3D (ciò rende in qualche modo ridondante l'informazione contenuta nei ring 3D e può consentire, in future applicazioni, di utilizzare tali ring per tenere traccia, a scopi di rappresentazione cartografica, di situazioni di condivisione non compiutamente gestibili con la struttura del DB).

Riferimenti bibliografici

Linee guida per la realizzazione dei Data Base Topografici nelle Regioni del progetto Pr5SIT, Giugno 2007”.

Progetto Pr5SIT – Regione Calabria, Indicazioni per le corrispondenze tra CTRN 5K di nuova acquisizione e le Classi del DB Topografico, secondo le specifiche Intesa GIS (In1007), Versione 1.4, Giugno 2007”) e i relativi simboli grafici

Regione Calabria, Appalto per la Realizzazione del Database Topografico e Carta Fotogrammetrica Numerica alla Scala 1:5.000, Capitolato Speciale D'appalto, Prescrizioni Tecniche.