

## **Relazione sul lavoro svolto per la conversione dei dati della Regione Lombardia dal formato CT10 al formato DBPrior10K.**

### **Introduzione**

In data 31.12.2002 è stato completato il lavoro di conversione dei dati dal formato CT10 al formato DBPrior10K, seguendo le specifiche dell'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali nella Versione N 1005 del 11.04.2002 ed il Modello fisico dei dati prodotto in seguito dall'Intesa. Nel corso del lavoro è stato necessario intervenire sui dati della CT10 per adeguare non solo la struttura ed il contenuto degli attributi, ma anche la geometria. Di seguito sono riportati brevemente i vari aspetti del lavoro svolto. Un rapporto più completo sarà redatto in un secondo momento per la presentazione del lavoro ad un pubblico più vasto.

### **Personale impiegato ed organizzazione logistica**

L'organizzazione del lavoro è stata gestita dal Prof. Giorgio Bezoari con la collaborazione del Prof. Franco Guzzetti. La parte di editing e conversione dei dati è stata realizzata da un team di 3 persone. La Dott.ssa Barbara Tognala e la Dott.ssa Marta Brocca hanno svolto il pesante lavoro di editing dei diversi strati informativi per adattarli alle specifiche del DBPrior10K. Il Dott. Paolo Viskanic ha impostato e coordinato il lavoro e realizzato i vari script Avenue per creare l'interfaccia personalizzata e utilizzare le funzioni di ArcView non disponibili da menu.

Il lavoro è stato svolto in gran parte presso gli uffici della Regione Lombardia in Piazza Duca d'Aosta 4, in modo da permettere la consultazione dei dati geografici della Regione per la possibilità di consultare ad ogni necessità l'Arch. Silvia Ronzio e quindi comprendere meglio la struttura della CT10. Nella fase d'impostazione del lavoro e di verifica delle strategie e metodologie da applicare e continuamente durante lo svolgimento dell'incarico sono state tenute una serie di riunioni con la Dott.ssa Lucia Ratti, Ing. Emanuela Cometti e Ing. Giovanni Volo dell'Ufficio Trasporto e Mobilità. Per comprendere pienamente il contenuto della CT10 è stato consultato inizialmente il Dott. Valerio Limonta di Lombardia Informatica. Un ottimo rapporto di cooperazione è stato instaurato con il Dott. Mauro Rossi, per capire a fondo le specifiche e le scelte fatte dall'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali.

### **Descrizione delle fasi 1, 2 e 3 del contratto di ricerca**

#### **1. Raccolta materiale di base e studio della base dati CT10**

I dati utilizzati per la creazione della banca dati geografica DBPrior10K sono:

- CT10 – la banca dati vettoriale della Regione Lombardia creata sulla base delle carte tecniche raster in scala 1:10.000. Per il livello informativo strade e ferrovie è stata utilizzata una versione della CT10 aggiornata ed arricchita di attributi messa a disposizione dall'Ufficio Mobilità e trasporti.
- Ortofoto del volo Italia 2000, utilizzata per aggiornare lo strato informativo delle strade.
- CTR10 e CTR50, utilizzate come ulteriore strato informativo lì dove la CT10 differiva dall'ortofoto ma l'ortofoto non era chiara a sufficienza per comprendere le differenze.

Il software messo a disposizione dalla Regione Lombardia per svolgere l'incarico è ArcView 3.2 di ESRI. In ArcView sono state programmate una serie di funzioni per agevolare il lavoro, creando un'interfaccia personalizzata. L'estensione Editools 3.6 è stata utilizzata per facilitare il lavoro di editing. Inoltre il Politecnico ha acquistato il prodotto FME Professional che

permette la conversione dei dati tra diversi formati. Per permettere di applicare la segmentazione dinamica sono state create alcune funzioni personalizzate in ArcView 3.2.

## 2. Conversione dati

Una conversione dei dati dal formato CT10 al formato DBprior10K mantenendo la compatibilità e convertibilità con la CT10 non è possibile, in quanto le specifiche del DBprior10K richiedono interventi sulla geometria dei dati ed una struttura degli attributi diversa. Gli interventi geometrici sono particolarmente pesanti sul layer delle strade. Nella CT10 il grafo segue una logica intermedia rispetto ai due livelli di astrazione possibili previsti dal DBprior10K:

1. fase 1 o livello GDF2 di sintesi con una rappresentazione molto schematica e funzionale del grafo
2. fase 2 o livello GDF1 con una rappresentazione più dettagliata

In una prima fase era richiesto l'adeguamento del grafo al GDF2, quello più astratto e funzionale, il che significa una riduzione consistente degli archi e dei nodi della geometria di base della CT10. Tale operazione è stata completata nell'ambito di un contratto di ricerca integrativo ed è descritta in seguito.

Il lavoro di conversione può quindi essere sintetizzato nella creazione dalla CT10 di uno shapefile iniziale contenente la parte geometrica e gli attributi richiesti nel DBprior10K.

Per i limiti amministrativi è stata utilizzata i poligoni dei comuni della CT10 modificando semplicemente la struttura dei file e degli attributi dove necessario. Quindi i poligoni sono stati raggruppati utilizzando il comando "dissolve" per ottenere i limiti amministrativi ai vari livelli.

## 3. Predisposizione del software per la segmentazione dinamica.

Per applicare la segmentazione dinamica al grafo stradale si è deciso di utilizzare il software ArcView e personalizzarlo con una serie di script che permettano la creazione di un route system e di eventi dinamici a partire da shapefile. Durante i lavori è stato preso in considerazione un software di produzione svizzera "Linear Segmentation" che permette oltre alla creazione di route system e eventi dinamici, anche la gestione successiva degli stessi. Dopo un confronto con i responsabili del contratto di ricerca si è optato per un mantenimento delle iniziative progettate. Questo anche in virtù del fatto che non è definito il futuro utilizzo e le procedure di aggiornamento del DBPrior10K a livello nazionale.

## **Descrizione delle fasi 4 e 5 del contratto di ricerca**

### 4. Predisposizione software per codifica idrografia

Inizialmente il documento di specifiche del DBPrior10K Versione N1005 prevedeva per il grafo dell'idrografia la codifica dei dati utilizzando il sistema SIBAPO. Sul modello fisico del DBPrior10K rilasciato successivamente dall'Intesa Stato-Regioni-Enti Locali a completamento delle specifiche tecniche, tale classificazione non è più prevista. Pertanto non è stato più necessario produrre il software di codifica inizialmente previsto.

I dati dell'idrografia sono stati dedotti dai dati della CT10 con le seguenti modifiche:

- A. Eliminazione dei tratti classificati come condotte forzate, in quanto non richiesti nella 1. fase
- B. Segmentazione del grafo in corrispondenza dell'attraversamento delle dighe ed aggiornamento degli attributi, utilizzando l'informazione sulle dighe presente nella CT10
- C. Segmentazione in corrispondenza del passaggio dell'idrografia in sottopasso ad altri manufatti, e aggiornamento attributi
- D. Adattamento delle tabelle di attributi alle specifiche DBPrior10K

Sono inoltre state realizzate a partire dalla CT10 gli specchi d'acqua. Per i nodi idrici si è provveduto a crearli dagli elementi idrici una volta completati.

#### 5. Integrazione prodotti nel DB definitivo

I dati fin qui realizzati contengono tutte le informazioni richieste dal DBPrior10K, ma sono ancora in un formato non corrispondente alle specifiche. Anche per i dati riguardanti il contratto di ricerca integrativo, le cui fasi di lavoro sono descritte in seguito, l'esito delle operazioni di editing ha fornito file in formato provvisorio.

Per la creazione dei file finali di consegna si è optato per l'utilizzo del software FME, per convertire, combinare, incrociare, ecc. i vari dati geografici. Tramite questo software è stato possibile programmare delle procedure di conversione, attingendo i dati da vari file di formato diverso.

Il materiale finale è stato consegnato su un CD contenente una serie di shapefile, la relazione finale, una breve descrizione dei dati e le tabelle della segmentazione dinamica delle strade.

#### **Descrizione delle fasi 1, 2 e 3 del contratto di ricerca integrativo**

##### 1. Modificazione delle geometrie relative alla viabilità sulla base dei contenuti della CT10 e dei raster della CTR.

Come previsto dalle specifiche, dove esisteva già una base dati ci si è limitati alla conversione della stessa. Quindi per la maggior parte delle informazioni ci si è rifatti alla CT10, che comunque in molti casi è risultata incompleta. Un'eccezione a questa regola è il solo grafo delle strade, per il quale è stato fatto un aggiornamento a tappeto basandosi sull'ortofoto del 2000, come descritto nel paragrafo 4.

Durante questa fase sono state compiute le seguenti operazioni:

- Controllo a tappeto di tutto il grafo stradale sulla base dell'ortofoto (volo Italia 2000) con eventuale aggiornamento dei dati
- Creazione dei file delle intersezioni

Per favorire il controllo sistematico della viabilità, è stato realizzato un progetto in ArcView con una suddivisione del territorio in base alle sezioni della CTR. I due operatori hanno quindi controllato tutti i dati utilizzando una serie di funzioni programmate appositamente per modificare la parte geometrica e gli attributi. I quadranti completati venivano man mano marcati per consentire un controllo sistematico. A completamento del controllo a tappeto è stato effettuato un collaudo informatico, comprendente la verifica dei domini dei singoli attributi.

## 2. Riorganizzazione di sintesi dell'informazione viabilità secondo il livello GDF2

L'adattamento alla geometria ed il controllo a tappeto sono stati eseguiti secondo i seguenti principi:

### Autostrade e superstrade

La rappresentazione delle autostrade e superstrade nel GDF2 è data da una linea di mezzeria singola a differenza delle due carreggiate parallele. Tale linea viene calcolata come la linea mediana delle due carreggiate esistenti. Gli attributi presenti uniformemente sulle due carreggiate sono stati trasferiti sulla linea mediana. L'ID assegnato alla linea sarà nuovo e diverso dagli ID utilizzati per le linee riprese senza variazioni dalla CT10. Le intersezioni sono state ricalcolate in base ai nuovi archi tracciati.

### Svincoli

Per ottenere una rappresentazione corretta degli svincoli autostradali è necessario semplificare al massimo le intersezioni tra autostrade e strade extraurbane o urbane. Spesso si sono eliminati completamente gli svincoli e ed è stata creata un'intersezione tra l'autostrada o la superstrada che in prossimità del vincolo passa sopra o sotto la stessa. Nel caso siano presenti caselli o gli svincoli svolgano altre funzioni oltre a quelle di collegamento tra le due categorie di strade, un tracciato di svincolo dovrà essere stato mantenuto. In ogni caso la funzionalità dell'incrocio è stata mantenuta pur semplificando al massimo gli archi e le intersezioni fra questi.

### Strade rurali

Confrontando la CT10 con l'ortofoto saltano all'occhio una serie di strade in zone urbane o rurali che mancano nella CT10. È stato adottato il principio, anche espresso nel documento dell'Intesa, per cui solo strade maggiori o strade di collegamento fra strade maggiori sono state inserite, tralasciando tutte le strade poderali o urbane secondarie non presenti in CT10. È stato infatti appurato che basandosi solamente sull'ortofoto non è possibile valutare quali strade rurali o urbane secondarie abbiano caratteristiche tali da dover essere incluse nel DBprior10K.

### Ponti e tratti sopraelevati

La CT10 contiene intersezioni a livelli sfalsati che indicano indirettamente la presenza di ponti. Tali intersezioni sono state utilizzate come guida per identificare i tratti in sopraelevazione e su tali tratti è stato spezzato il grafo per aggiornare l'attributo di sopraelevato. Usando come base l'ortofoto l'esatto inizio e fine del tratto sopraelevato non sempre è individuabile. In caso di incertezza il tratto viene delimitato dall'oggetto che attraversa.

### Strade in costruzione

Le strade in costruzione visibili dall'ortofoto e non presenti in CT10 sono state digitalizzate ed aggiunte alla banca dati con l'attributo "in costruzione"=*true*. Questo anche se nel frattempo la strada è stata completata, in quanto fa riferimento la data dell'ortofoto.

## 3. Consegna elaborati

I dati così prodotti sono stati ulteriormente elaborati secondo quanto descritto già al punto 5 delle fasi di lavoro del contratto di ricerca base. I dati finali in formato DBPrior10K sono stati integrati al CD di consegna finale.