

Il GeoDBT, un geodatabase Esri compatibile con il DBT

Gianni Campanile

Esri Italia, Via Tiburtina 755, 00159 Roma, tel. +390640696210, email: gcampanile@esriitalia.it

Abstract (Italiano):

Le specifiche del DBT definiscono una specifica concettuale per la definizione di un database topografico basate sul GeoUML. A partire da tali specifiche è possibile generare diversi database fisici utilizzando lo strumento GeoUML Catalogue definito dal Politecnico di Milano e dal CISIS. Questi database però, non hanno tutte le caratteristiche presenti in un Geodatabase Esri, che è il database utilizzato dal software ArcGIS. Questo lavoro mostra l'implementazione del DBT in un Geodatabase, un'implementazione che utilizza tutte le caratteristiche avanzate di un Geodatabase per supportare le specifiche DBT e un workflow per fare in modo che i dati caricati possano essere validati attraverso lo strumento GeoUML Validator.

Abstract (English):

The DBT (Italian Topographic Database) specifications are a conceptual specification in GeoUML for geographic databases for Italian Public Administration. From these specs, using the GeoUML Catalogue tool defined by Politecnico of Milano and CISIS, it's possible to create different physical databases. Although these databases do not have all features available in an Esri Geodatabase, the database used by ArcGIS. In this paper we will discuss about an implementation carried on by Esri Italia for creating a Geodatabase which is DBT compatible and uses the full features of a Geodatabase and a workflow to import data so that the GeoUML Validator tool can be used.

Introduzione

Le specifiche del DBT (Database Topografico) rappresentano il riferimento italiano per i database geografici della pubblica amministrazione. Le specifiche pubblicate sono basate sull'utilizzo del GeoUML, cioè un'estensione dell'UML appositamente creata per rappresentare al meglio alcune caratteristiche del Database Topografico. Tali specifiche, definite a livello concettuale, possono dar luogo a diverse rappresentazioni fisiche di database. Nello strumento GeoUML Catalogue, sviluppato dal Politecnico di Milano e dal CISIS, sono già presenti alcuni Modelli Implementativi, che permettono di passare dalla specifica concettuale in GeoUML alla creazione del modello fisico di database: a questo proposito il documento "Guida ai Modelli Implementativi di tipo Flat", costituisce un riferimento in quanto affronta tutti i problemi principali del passaggio dallo schema concettuale ad uno schema Flat, ed in particolare a quello fisico degli Shapefiles. L'implementazione in Shapefiles, così come quella negli altri modelli fisici però, è un'implementazione con caratteristiche limitate rispetto ad un Geodatabase Esri; l'uso di tale database non permette quindi di utilizzare tutte le caratteristiche particolari di un Geodatabase, limitando quindi gli strumenti di lavoro ArcGIS for Desktop e for Server. In questo documento viene descritto un Geodatabase compatibile con le specifiche del DBT, chiamato GeoDBT. Il Geodatabase viene descritto facendo riferimento alle caratteristiche particolari evidenziate nel documento già citato sugli modelli Flat, descrivendo per ogni caratteristica le modalità di realizzazione.

Viene poi descritto il workflow per l'utilizzo del GeoUML Catalogue Editor e Catalogue Validator con il Geodatabase: gli strumenti GeoUML sono infatti gli strumenti definiti anche a livello legislativo per la validazione di un Database Topografico.

Il lavoro è in corso di svolgimento ed in questo documento vengono presentati i primi risultati.

Inquadramento del problema

Nei modelli implementativi di tipo Flat, ma anche in quelli con database Spaziale come Oracle Spatial o Postgis non sono facilmente disponibili tutte le caratteristiche avanzate presente in un Geodatabase, come ad esempio il linear referencing. Il documento sul modello Flat, dovendo adattare le complesse specifiche del DBT ad un modello più povero, mette bene in evidenza quali sono i problemi che devono essere risolti. Questi stessi problemi sono quindi affrontati in ottica Geodatabase, per fornire una soluzione diversa e più avanzata.

I problemi da superare sono elencati nella seguente tabella:

Titolo	Breve Descrizione
Tipi Dati Geometrici	Corrispondenza tra i tipi dati Geometrici definiti nel DBT e quelli dell'implementazione fisica
Tipi Dati Alfanumerici	Corrispondenza tra i tipi dati Alfanumerici definiti nel DBT e quelli dell'implementazione fisica
Domini enumerati/gerarchici	Implementazione dei Domini degli attributi
Valori nulli	Gestione dei valori Nulli
Attributi multi valore e Datatype	Implementazione di attributi multi valore e tipi dati complessi
Associazioni	Implementazione delle associazioni tra classi
Classi con più componenti geometriche	Implementazione delle diverse componenti geometriche di una classe e dei loro legami
Gerarchie	Implementazione delle gerarchie disgiunte o meno
Attributi a tratti su bordo	Componenti geometriche poligonali con attributi definiti a tratti sul loro bordo
Attributi a tratti su componente lineare	Componenti geometriche lineari con attributi a tratti
Attributi a sottoaree	Componenti geometriche poligonali con attributi definiti per sottoaree
Superfici collassate	Componenti geometriche che possono degenerare in componenti geometriche di geometri semplificata, i.e. poligoni in linee e linee in punti.

Figura 1. Tabella dei problemi tra DBT e modello Flat.

Nei paragrafi seguenti viene quindi data una breve descrizione di come ogni problema sia stato implementato nel GeoDBT.

Infine, viene descritto un workflow che permette di utilizzare lo strumento GeoUML Validator: questo strumento permette di validare il *contenuto* di una base dati verso una specifica definita nel Catalogue, cioè un modello implementativo con le sue caratteristiche. Per sfruttare lo strumento, si sta sviluppando un tool di export verso shapefile in modo che i dati possano essere correttamente validati.

Tipi Dati Geometrici

La corrispondenza delle geometrie è la stessa dello Shapefile ed è la stessa definita nel documento già citato sui modelli Flat.

La tabella seguente riporta le geometrie utilizzate:

GeoUML	Geodatabase
GU_Point2D	Point
GU_Point3D	PointZ
GU_CPCurve2D	Polyline – 1 part o PolylineM – 1 part
GU_CPCurve3D	PolylineZ – 1 part o PolylineZM – 1 part
GU_CPSimpleCurve2D	Polyline – 1 part o PolylineM – 1 part
GU_CPSimpleCurve3D	PolylineZ – 1 part o PolylineZM – 1 part
GU_CPRing2D	Polyline – 1 part o PolylineM – 1 part
GU_CPRing3D	PolylineZ – 1 part o PolylineZM – 1 part
GU_CPSurface2D	Polygon
GU_CXPoint2D	MultiPoint
GU_CXPoint3D	MultiPointZ
GU_CXCurve2D	Polyline o PolylineM
GU_CXCurve3D	PolylineZ o PolylineZM
GU_CXRing2D	Polyline o PolylineM
GU_CXRing3D	PolylineZ o o PolylineZM
GU_CNCurve2D	Polyline o PolylineM
GU_CNCurve3D	PolylineZ o PolylineZM
GU_CXSurface2D	Polygon
GU_CPSurfaceB3D	PolygonZ
GU_CXSurfaceB3D	PolygonZ
GU_Aggregate2D	<i>NON UTILIZZATI</i>
GU_Aggregate3D	<i>NON UTILIZZATI</i>

Figura 2. Tabella di corrispondenza delle geometrie.

Le geometrie con “misura” (PolylineM, PolylineZM, PolygonM, PolygonZM) vengono utilizzate quando viene creata una Feature Class che ha attributi a tratti, in modo da applicare il *Linear Referencing*, come viene descritto nei paragrafi seguenti.

Tipi Dati Alfanumerici

La corrispondenza dei dati alfanumerici è data nella tabella seguente:

Tipo GeoUML	Tipo Geodatabase
Integer	Long Integer
Real	Double
String(x)	Text (x)
NumericString(x)	Text (x)
Date	Date
DateTime	Date
Time	Date
Boolean	Short Integer

Figura 3. Tabella di corrispondenza degli attributi alfanumerici.

Domini enumerati e gerarchici

I Domini DBT sono implementati come domini nel Geodatabase (domains). Questi vengono utilizzati automaticamente dal software Desktop per la visualizzazione, decodificando il valore, e per il controllo di congruità.

Valori nulli

Nel Geodatabase sono contemplati i valori nulli, quindi viene utilizzato lo standard del Geodatabase senza una tabella rappresentativa dei valori nulli.

Attributi Multivalore e Datatype

In entrambi i casi viene creata una tabella che rappresenta i valori dell'attributo e una relazione tra l'oggetto contenente l'attributo e la tabella. La relazione viene creata attraverso l'oggetto del Geodatabase *RelationshipClass*, che permette di mantenere, visualizzare e gestire una relazione fra oggetti. La relazione creata è di tipo "1 a molti", in quanto il singolo record può avere molti valori di attributo collegati ma ogni valore appartiene ad un solo record.

Mapping delle associazioni

Le associazioni vengono implementate attraverso delle *Relationship Classes* definite secondo la cardinalità opportuna ("1 a molti" o "molti a molti"). Devono essere presenti i campi di riferimento sulla *FeatureClass* principale ed in quella relazionata oppure, nel caso "molti a molti" vi devono essere gli identificativi delle due classi relazionate.

Mapping di classi con più di una componente geometrica

Quando vi sono più componenti geometriche, allora viene implementata una struttura di tipo gerarchico con una *Table* che contiene gli attributi comuni e le varie *Feature Classes* per ogni componente geometrica. Ogni *Feature Class* fa riferimento alla *Table* attraverso una *Relationship Class* di tipo "uno a uno".

Mapping delle gerarchie

Le gerarchie complete sono implementate includendo sia il padre che i figli, quindi inserendo un attributo "tipo" per distinguere fra i vari figli. Gli attributi della superclasse non sono quindi ereditati dai figli e il padre è collegato ai figli attraverso delle *Relationship Classes* di cardinalità "uno a uno".

Attributo a tratti su bordo

Se una componente geometrica poligonale ha un attributo a tratti sul bordo, allora viene separata in due componenti geometriche: una che rappresenta il poligono e una che rappresenta il bordo di tale poligono. Queste due componenti sono collegate attraverso una *Relationship Class* di cardinalità "1 a 1".

Per gli attributi a tratti viene utilizzato il *Linear Referencing*. Questo consiste nella definizione di una componente geometrica lineare un tipo "misurato", cioè *PolylineM*, che rappresenta l'intera feature non segmentata, e nella creazione di una tabella "*Eventi*", contenente per ogni record l'inizio e la fine di ogni evento e il valore associato. In questo caso quindi la componente geometrica del Bordo verrà relazionata ad una apposita tabella eventi per ogni attributo a tratti definito sul bordo. In questo modo è possibile evitare le ridondanze che vi sono nei modelli Flat o database geometriche, in quanto le componenti geometriche "segmentate" non sono presenti. La tabella degli eventi è collegata alla *Feature Class* attraverso una *Relationship Class* di cardinalità "uno a molti"

Attributo a tratti su Componente geometrica lineare

Anche in questo caso viene utilizzato il *Linear Referencing* facendo riferimento alla classe lineare che sarà creata con Geometria *PolylineM*. La tabella degli eventi sarà creata come descritto precedentemente.

Attributi a sottoaree

Per gli attributi a sottoaree viene creata una Feature Class Poligonale contenente le sottoaree minime, così come viene fatto per il modello Shapefile. In aggiunta viene creata una RelationshipClass con cardinalità “uno a molti” che lega questa FeatureClass con l’area principale.

Mapping delle superfici collassate

Il caso di superfici collassabili è simile a quello di Classi con più geometrie, con la differenza che in questo caso l’insieme della feature è disgiunto. Viene quindi implementata con una Table che contiene gli attributi comuni e due Feature Classes che rappresentano le due componenti geometriche, quella normale e quella collassata. Fra le componenti geometriche e la Table vi sono due Relationship Classes di cardinalità “uno a uno”.

Workflow dal Catalogue/Viewer

In questo paragrafo viene descritto il workflow di validazione dei dati inseriti nel GeoDBT. Questo passo è fondamentale per la validazione di un database topografico attraverso lo strumento GeoUML Validator. Per poter validare il Geodatabase è necessario creare una *Data Product Specification* (DPS) nello strumento GeoUML Editor e creare gli Shapefiles come Modello Implementativo. La DPS sarà poi utilizzata al momento della validazione. La DPS dovrà essere creata con i parametri che la rendano compatibile con il GeoDBT.

Il workflow è illustrato nella figura seguente:

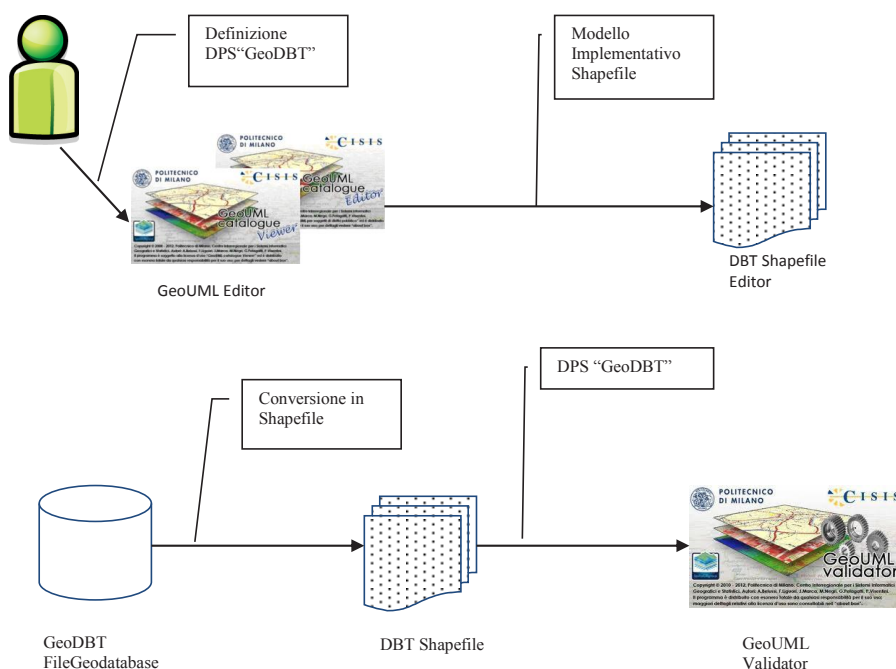


Figura 4. Workflow per la validazione del GeoDBT.

Conclusioni

Il GeoDBT rappresenta una implementazione delle specifiche DBT che sfrutta le caratteristiche del Geodatabase Esri. Per le Pubbliche Amministrazioni che utilizzano strumenti Esri, può rappresentare il Geodatabase di riferimento. La sperimentazione in corso porterà alla creazione del GeoDBT e ai tool di import per la validazione dei dati inseriti.